28.706
А-64

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

ТОМ 2

2

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

28.706
А 64

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

В двух томах

ТОМ
2

Под редакцией
академика Российской АМН
проф. М. Р. САПИНА

60 г
ЧЕБНАЯ КНИГА
АБОНЕМЕНТ
ЦБ им. А. С. Пушкина
г. Карог

Издание второе, переработанное и дополненное

106784 (1) 1
Под залог
0 М

Москва «Медицина» 1993

ББК 28.86
А 64
УДК 611(075.8)

Э. И. Борзяк, В. Я. Бочаров, М. Р. Сапин, Г. С. Сатюкова,
Ю. М. Селин, Б. А. Спирин

Анатомия человека. В 2-х томах. Т. 2

А 64 Э. И. Борзяк, В. Я. Бочаров, М. Р. Сапин и др.; Под ред. М. Р. Сапина. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Медицина, 1993. — 560 с: ил. — ISBN 5-225-00879-8

В томе 2 второго издания (первое вышло в 1986 г.) приводится описание строения, топографии и функций мочеполовых органов, эндокринных желез, органов иммуногенеза, сердечно-сосудистой, лимфатической и нервной систем, органов чувств. Введены новые данные о возрастных, рентгеноанатомических и других особенностях ряда органов. Часть материала представлена в виде таблиц. Приложение включает таблицы (I—XII), в которых в краткой форме записаны основные данные о некоторых внутренних органах и кровеносных сосудах.

А $\frac{1909000000-271}{039(01)-93}$ КБ—34—56—91

ББК 28.86

ISBN 5-225-00879-8

© Издательство «Медицина», Москва, 1986
© Коллектив авторов, 1993

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

a.	— arteria	— артерия
aa.	— arteriae	— артерии
art.	— articulatio	— сустав
fasc.	— fasciculus	— пучок
fascc.	— fasciculi	— пучки
for.	— foramen	— отверстие
forr.	— foramina	— отверстия
gangl.	— ganglion	— узел
gangll.	— ganglia	— узлы
gl.	— glandula	— железа
gll.	— glandulae	— железы
lam.	— lamina	— пластинка
lamm.	— laminae	— пластинки
lig.	— ligamentum	— связка
ligg.	— ligamenta	— связки
m.	— musculus	— мышца
mm.	— musculi	— мышцы
n.	— nervus	— нерв
nn.	— nervi	— нервы
nucl.	— nucleus	— ядро
nucll.	— nuclei	— ядра
r.	— ramus	— ветвь
rr.	— rami	— ветви
seg.	— segmentum	— сегмент
sul.	— sulcus	— борозда
sull.	— sulci	— борозды
tr.	— tractus	— путь
trr.	— tractus (pl.)	— пути
tun.	— tunica	— оболочка
v.	— vena	— вена
vv.	— venae	— вены

Латинские термины в квадратных скобках — это термины, вошедшие в Международную анатомическую номенклатуру, 6-е издание (Nomina anatomica, sixth edition. — New York, 1989).

УЧЕНИЕ О ВНУТРЕННОСТЯХ — СПЛАНХНОЛОГИЯ (SPLANCHNOLOGIA)[1]

МОЧЕПОЛОВОЙ АППАРАТ

Мочеполовой аппарат, apparátus urogenitális, у человека включает мочевые органы, а также мужские и женские половые органы. Мочевые и половые органы объединены общностью развития, имеют тесные анатомические и функциональные взаимоотношения. Так, выводные протоки половых путей у мужчин впадают в мужской мочеиспускательный канал, у женщин открываются в преддверие влагалища.

МОЧЕВЫЕ ОРГАНЫ

Мочевые органы, órgana urinária, продуцируют мочу (почки), отводят мочу из почек (почечные чашки, лоханка, мочеточники), а также служат для скопления мочи (мочевой пузырь) и выведения мочи из организма (мочеиспускательный канал).

ПОЧКА

Почка, ren (греч. *nephrós*), — парный экскреторный орган, образующий и выводящий мочу. Почка бобовидная, темно-красного цвета, плотной консистенции. Размеры почки у взрослого человека следующие: длина 10—12 см, ширина 5—6 см и толщина 4 см. Масса почки колеблется от 120 до 200 г. Поверхность почки у взрослого человека гладкая. Различают более выпуклую **переднюю поверхность,** *fácies antérior,* и менее выпуклую **заднюю поверхность,** *fácies postérior,* **верхний конец** (полюс), *extrémitas supérior,* и **нижний конец,** *extrémitas inférior,* а также выпуклый **латеральный край,** *márgo laterális,* и вогнутый **медиальный край,** *márgo mediális.* В среднем отделе медиального края имеется углубление — почечные ворота, ***hílum renális [renale].*** В почечные ворота вступают почечная артерия и нервы, выходят мочеточник, почечная вена, лимфатические сосуды. Указанные образования объединяют в так называемую почечную ножку. Почечные ворота переходят в обширное углубление, вдающееся в вещество почки и называемое почечной пазухой, *sinus renális.* Стенки почечной пазухи образованы почечными сосочками и выступающими между ними участками почечных столбов. В почечной пазухе находятся малые и боль-

[1] *Продолжение.* «Пищеварительная система» и «Дыхательная система» — см. т. 1.

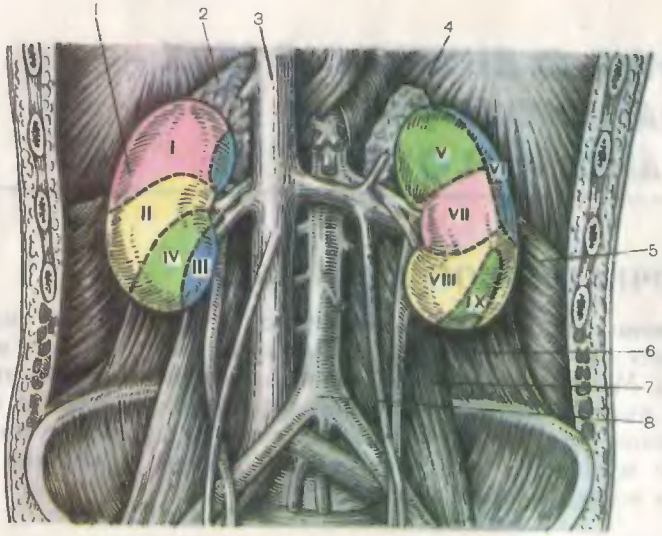


Рис. 1. Положение почек и поля соприкосновения их передних поверхностей с внутренними органами.

1 — ren; 2 — gl. suprarenalis; 3 — v. cava inferior; 4 — diaphragma (pars lumbalis); 5 — m. transversus abdominis; 6 — m. quadratus lumborum; 7 — m. psoas major; 8 — pars abdominalis aortae. Поля соприкосновения правой почки: I — с печенью; II — с правым изгибом ободочной кишки; III — с двенадцатиперстной кишкой; IV — с петлями тонкой кишки; левой почки: V — с желудком; VI — с селезенкой; VII — с поджелудочной железой; VIII — с петлями тонкой кишки; IX — с нисходящей ободочной кишкой.

шие почечные чашки, почечная лоханка, кровеносные и лимфатические сосуды, нервы и жировая ткань.

Топография почек. Почки расположены в поясничной области (*régio lumbális*) по обе стороны от позвоночного столба, на внутренней поверхности задней брюшной стенки и лежат забрюшинно (ретроперитонеально). Верхние концы почек приближены друг к другу до 8 см, а нижние концы отстоят друг от друга на 11 см. Продольные оси правой и левой почек пересекаются под углом, открытым книзу. Левая почка располагается несколько выше, чем правая. Верхний конец левой почки находится на уровне середины XI грудного позвонка, а верхний конец правой почки соответствует нижнему краю этого позвонка. Нижний конец левой почки лежит на уровне верхнего края III поясничного позвонка, а нижний конец правой почки находится на уровне его середины. По отношению к ребрам почки располагаются следующим образом: XII ребро пересекает заднюю поверхность левой почки почти на середине ее длины, а правую — примерно на границе ее верхней и средней третей. Имеются индивидуальные особенности топографии почек. Различается высокое и низкое их расположение. У женщин в 11 % случаев нижний конец обеих почек касается гребня подвздошных костей.

Почки находятся в сложных взаимоотношениях с соседними органами (рис. 1). Задняя поверхность почки вместе с ее обо-

лочками прилежит к диафрагме, квадратной мышце поясницы, поперечной мышце живота и большой поясничной мышце, которые образуют для почки углубление — почечное ложе. Верхний конец почки соприкасается с надпочечником. Передняя поверхность почек на большем своем протяжении покрыта листком париетальной брюшины и соприкасается с некоторыми внутренними органами. К верхним двум третям передней поверхности правой почки прилежит печень, а к нижней трети — правый изгиб ободочной кишки. К медиальному краю правой почки прилежит нисходящая часть двенадцатиперстной кишки. Передняя поверхность левой почки в верхней трети соприкасается с желудком, в средней — с поджелудочной железой, а в нижней — с петлями тощей кишки. Латеральный край левой почки прилежит к селезенке и левому изгибу ободочной кишки. Нормальное топографическое расположение почек обеспечивается ее фиксирующим аппаратом, к которому относятся почечное ложе, почечная ножка, оболочки почки (особенно почечная фасция). Большое значение имеет внутрибрюшное давление, поддерживаемое сокращением мышц брюшного пресса.

Оболочки почки. Почка имеет несколько оболочек. Она покрыта тонкой пластинкой — **фиброзной капсулой,** *cápsula fibrósa*, которая может быть легко отделена от вещества почки. Кнаружи от фиброзной капсулы располагается значительной толщины **жировая капсула,** *cápsula adipósa*, проникающая через почечные ворота в почечную пазуху. Она наиболее выражена на задней поверхности почки, где образуется своеобразная жировая подушка — околопочечное жировое тело, *córpus adipósum pararenále*. При быстром уменьшении толщины жировой капсулы почка может стать подвижной (блуждающая почка).

Кнаружи от жировой капсулы почка охватывается (в виде открытого книзу мешка) **почечной фасцией,** *fáscia renális*, состоящей из двух листков — предпочечного и позадипочечного. Предпочечный листок почечной фасции покрывает спереди левую почку, почечные сосуды, брюшную часть аорты, нижнюю полую вену и продолжается впереди позвоночника на правую почку. Позади почечный листок почечной фасции слева и справа прикрепляется к боковым отделам позвоночного столба. Нижние края пред- и позадипочечного листков почечной фасции не соединены между собой. Почечная фасция посредством тяжей волокнистой соединительной ткани, которые пронизывают жировую капсулу, соединяется с фиброзной капсулой почки. Впереди от предпочечного листка почечной фасции находится париетальная брюшина.

Строение почки. Вещество почки на разрезе неоднородно (рис. 2). Оно состоит из поверхностного слоя толщиной от 0,4 до 0,7 см и глубокого слоя толщиной от 2 до 2,5 см, представленного участками, имеющими форму пирамид. Поверхностный слой образует корковое вещество почки темно-красного цвета, состоящее из почечных телец, проксимальных и дистальных канальцев

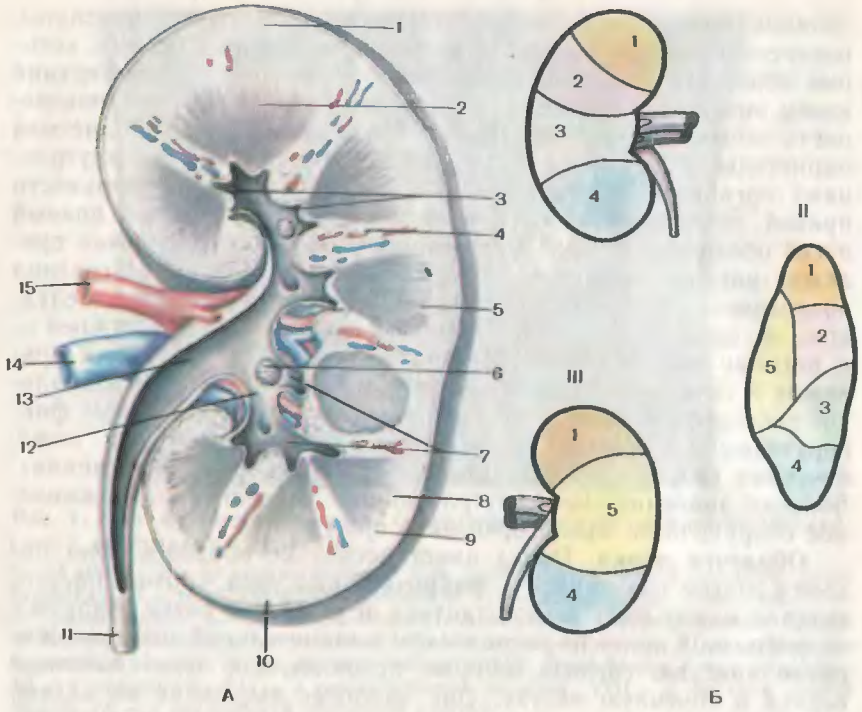


Рис. 2. Разрез почки во фронтальной плоскости (А) и проекция почечных сегментов на поверхности почки (Б).

А: 1 — cortex renalis; 2 — medulla renalis; 3 — papillae renales; 4 — columna renalis; 5 — basis pyramidis; 6 — area cribrosa; 7 — calices renales minores; 8 — pars radiata; 9 — pars convoluta; 10 — capsula fibrosa; 11 — ureter; 12 — calyx renalis major; 13 — pelvis renalis; 14 — v. renalis; 15 — a. renalis. Б: I — передняя поверхность; II — латеральный край почки; III — задняя поверхность; 1 — seg. superius; 2 — seg. anterius superius; 3 — seg. anterius inferius; 4 — seg. inferius; 5 — seg. posterius.

нефронов. Глубокий слой почки более светлый, красноватого цвета, представляет собой мозговое вещество, в котором располагаются нисходящие и восходящие части канальцев (нефронов), а также собирательные трубочки и сосочковые канальцы.

Корковое вещество почки, *córtex renális*, не только формирует ее поверхностный слой, но и проникает между участками мозгового вещества почки, образуя так называемые **почечные столбы,** *colúmnae renális*. Корковое вещество почки не гомогенно, а состоит из чередующихся более светлых и темных участков. Светлые участки конусовидные и являются как бы лучами, отходящими от мозгового вещества почки в корковое,— лучи мозгового вещества, *radii medullares*. Они составляют лучистую часть, *pars radiáta*, в которой располагаются

прямые почечные канальцы, продолжающиеся в мозговое вещество почки, и начальные отделы собирательных трубочек. Темные участки коркового вещества почки получили название свернутой части, *pars convoluta*. В них находятся почечные тельца, проксимальные и дистальные отделы извитых почечных канальцев.

Мозговое вещество почки, *medúlla renális*, в отличие от коркового не образует сплошного слоя, а имеет на продольном разрезе органа вид отдельных треугольной формы участков, отграниченных друг от друга почечными столбами. Эти участки получили название почечных пирамид, *pyramides renáles*, которых насчитывается в почке от 10 до 15. Каждая почечная пирамида имеет *основание*, *básis pyramidis*, обращенное к корковому веществу, и верхушку в виде *почечного сосочка, papilla renális*, направленного в сторону почечной пазухи. Почечная пирамида состоит из прямых канальцев, образующих петлю нефрона, и из проходящих через мозговое вещество собирательных трубочек, которые постепенно сливаются друг с другом и образуют в области почечного сосочка 15—20 коротких сосочковых протоков, *dúctus papilláres*. Последние открываются на поверхности сосочка *сосочковыми отверстиями, forámina papillária*. Благодаря наличию этих отверстий вершина почечного сосочка имеет как бы решетчатое строение и называется решетчатым полем, *área cribrósa*.

Особенности строения почки и ее кровеносных сосудов позволяют подразделить вещество почки на 5 сегментов: **верхний,** *segméntum supérius*, **верхний передний,** *segméntum antérius supérius*, **нижний передний,** *segméntum antérius inférius*, **нижний,** *segméntum inférius*, **и задний,** *segméntum postérius*. Каждый сегмент объединяет 2—3 почечные доли. Одна **почечная доля,** *lóbus renális*, включает почечную пирамиду с прилежащим к ней корковым веществом почки и ограничена междольковыми артериями и венами, залегающими в почечных столбах. Каждая почечная доля в корковом веществе состоит из примерно 600 корковых долек. Корковая долька, *lóbulus corticális*, состоит из одной лучистой части, окруженной свернутой частью, и ограничена соседними междольковыми артериями и венами.

Структурно-функциональной единицей почки является **нефрон,** *nephrón*, который состоит из капсулы клубочка, *cápsula glomeruláris* (капсула Шумлянского—Боумена), имеющей форму двустенного бокала, и канальцев. Капсула охватывает клубочковую капиллярную сеть, в результате формируется почечное (мальпигиево) тельце, *corpúsculum renále* (рис. 3). Капсула клубочка продолжается в проксимальный извитой каналец, *túbulus contórtus proximális*. За ним следует петля нефрона, *ánsa nephróni* [*néphrica*] (петля Генле), состоящая из нисходящей и восходящей частей. Петля нефрона переходит в дистальный извитой каналец, *túbulus contórtus distális*, впадающий в собирательную

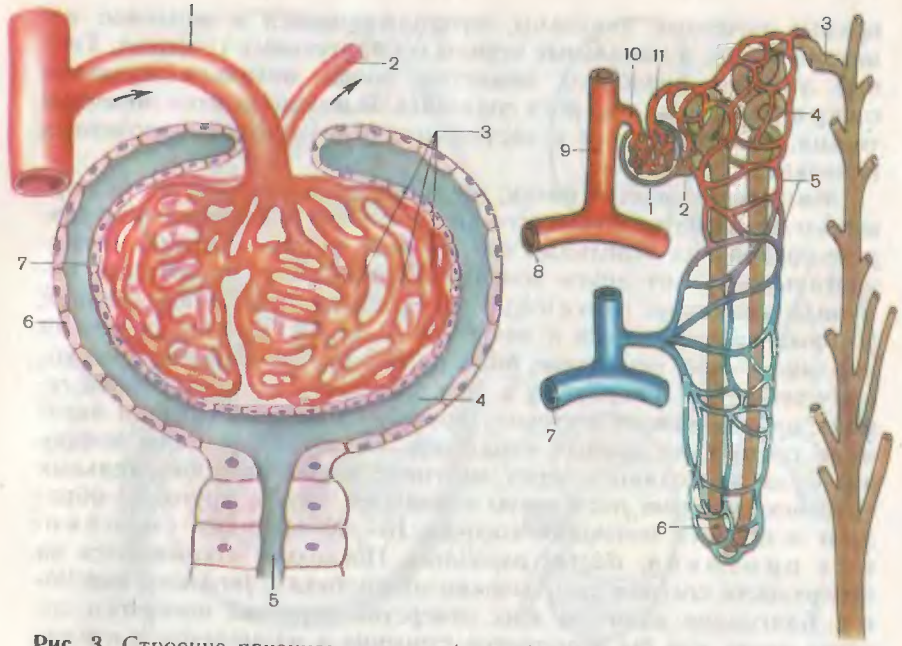


Рис. 3. Строение почечного тельца (схема).

1 — arteriola glomerularis afferens (vas afferens); 2 — arteriola glomerularis efferens (vas efferens); 3 — rete capillare glomerulare; 4 — lumen capsulae; 5 — tubulus rectus proximalis nephroni; 6 — paries externa; 7 — paries interna.

Рис. 4. Строение нефрона и его взаимоотношение с кровеносными сосудами (схема).

1 — corpusculum renale; 2 — tubulus rectus proximalis nephroni; 3 — tubulus renalis colligens; 4 — tubulus contortus distalis nephroni; 5 — rete capillare peritubulare; 6 — ansa nephrica; 7 — v. arcuata; 8 — a. arcuata; 9 — a. interlobularis; 10 — arteriola glomerularis afferens (vas afferens); 11 — arteriola glomerularis efferens (vas efferens).

трубочку, *túbulus renális colligens*. Собирательные трубочки продолжаются в сосочковые протоки. На всем протяжении канальцы нефрона окружены прилегающими к ним кровеносными капиллярами (рис. 4).

Около 80 % нефронов имеют расположенные в корковом веществе почечные тельца и относительно короткую петлю, спускающуюся лишь в наружную часть мозгового вещества. Примерно 1 % нефронов полностью располагается в корковом веществе почки. Все это *корковые нефроны*. У остальных 20 % нефронов почечные тельца, проксимальные и дистальные отделы канальцев находятся в корковом веществе на границе с мозговым, а их длинные петли спускаются в мозговое вещество — это *околомозговые (юкстамедуллярные) нефроны*.

В почке имеется около миллиона нефронов. Длина канальцев

одного нефрона колеблется от 20 до 50 мм, общая длина всех канальцев в двух почках составляет около 100 км.

Каждый почечный сосочек на верхушке пирамиды охватывает воронкообразная **малая почечная чашка**, *cálix renális minor*. Иногда в одну малую почечную чашку обращено несколько (2—3) почечных сосочков. Из соединения двух-трех малых почечных чашек образуется **большая почечная чашка,** *cálix renális májor*. При слиянии друг с другом двух-трех больших почечных чашек образуется расширенная общая полость — **почечная лоханка,** *pélvis renális*, напоминающая по форме уплощенную воронку. Постепенно суживаясь книзу, почечная лоханка в области ворот почки переходит в мочеточник. Малые и большие почечные чашки, почечная лоханка и мочеточник составляют мочевыводящие пути.

Различают три формы образования почечной лоханки: эмбриональную, фетальную и зрелую. При первой форме большие почечные чашки не выражены, поэтому малые почечные чашки непосредственно впадают в почечную лоханку. При второй форме имеющиеся большие почечные чашки переходят в мочеточник, а лоханка не сформирована. При третьей форме наблюдается обычное число малых почечных чашек, которые впадают в две большие почечные чашки; последние переходят в почечную лоханку, откуда начинается мочеточник. По форме почечная лоханка бывает ампулярной, древовидной и смешанной (рис. 5).

Стенки лоханки, больших и малых почечных чашек имеют одинаковое строение. В стенках различают слизистую, мышечную и наружную адвентициальную оболочки. В стенках малых почечных чашек, в области их свода (начальной части), гладко-

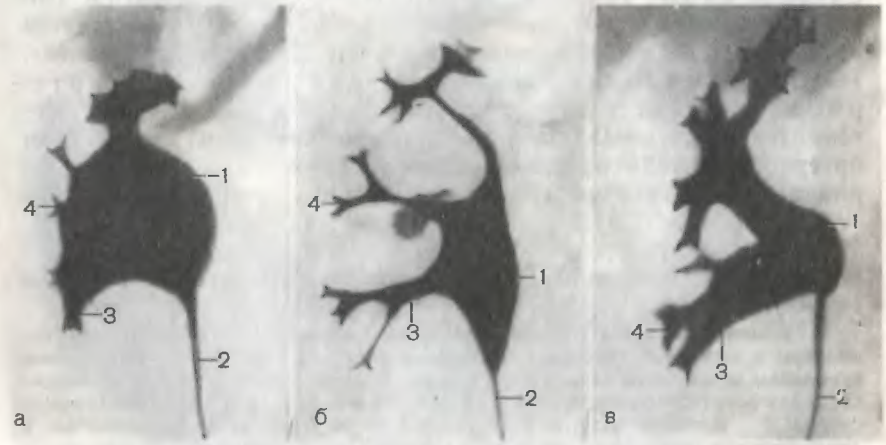


Рис. 5. Формы почечной лоханки и почечных чашек. Рентгенограммы.

а — ампулярная; б — древовидная; в — смешанная; 1 — pelvis renalis; 2 — ureter; 3 — calix renalis major; 4 — calix renalis minor.

мышечные клетки образуют кольцеобразный слой — сжиматель свода. К этому участку стенки малых почечных чашек близко прилежат нервные волокна, кровеносные и лимфатические сосуды. Все это и составляет *форникальный аппарат почки*, роль которого заключается в регулировании количества мочи, выводимой из почечных канальцев в малые почечные чашки, создании препятствия обратному току мочи и поддержании внутрилоханочного давления.

Сосуды и нервы почки. Кровеносное русло почки представлено артериальными и венозными сосудами и капиллярами (рис. 6), по которым в течение суток проходит от 1500 до 1800 л крови. Кровь в почку поступает по почечной артерии (ветвь брюшной части аорты), которая в воротах почки делится на переднюю и заднюю ветви. Встречаются добавочные артерии почки, которые вступают в ворота почки или проникают в почку через ее поверхность. В почечной пазухе передняя и задняя ветви почечной артерии проходят впереди и позади почечной лоханки и делятся на сегментарные артерии. Передняя ветвь отдает четыре сегментарные артерии: к верхнему, верхнему переднему, нижнему переднему и к нижнему сегментам. Задняя ветвь почечной артерии продолжается в задний сегмент органа под названием задней сегментарной артерии. Сегментарные артерии почки ветвятся на междолевые артерии, которые идут между соседними почечными пирамидами в почечных столбах. На границе мозгового и коркового вещества междолевые артерии ветвятся и образуют дуговые артерии, располагающиеся над основаниями почечных пирамид. От дуговых артерий в корковое вещество отходят многочисленные междольковые артерии, дающие начало приносящим клубочковым артериолам. Каждая приносящая клубочковая артериола (приносящий сосуд), *arterióla glomeruláris áfferens (vas áfferens)*, распадается на капилляры, петли которых образуют *клубочек, glomérulus*. Из клубочка выходит выносящая клубочковая артериола (выносящий сосуд), *arterióla glomeruláris éfferens (vas éfferens)*, по диаметру меньшая, чем приносящая артериола. Выйдя из клубочка, выносящая клубочковая артериола распадается на капилляры, которые оплетают почечные

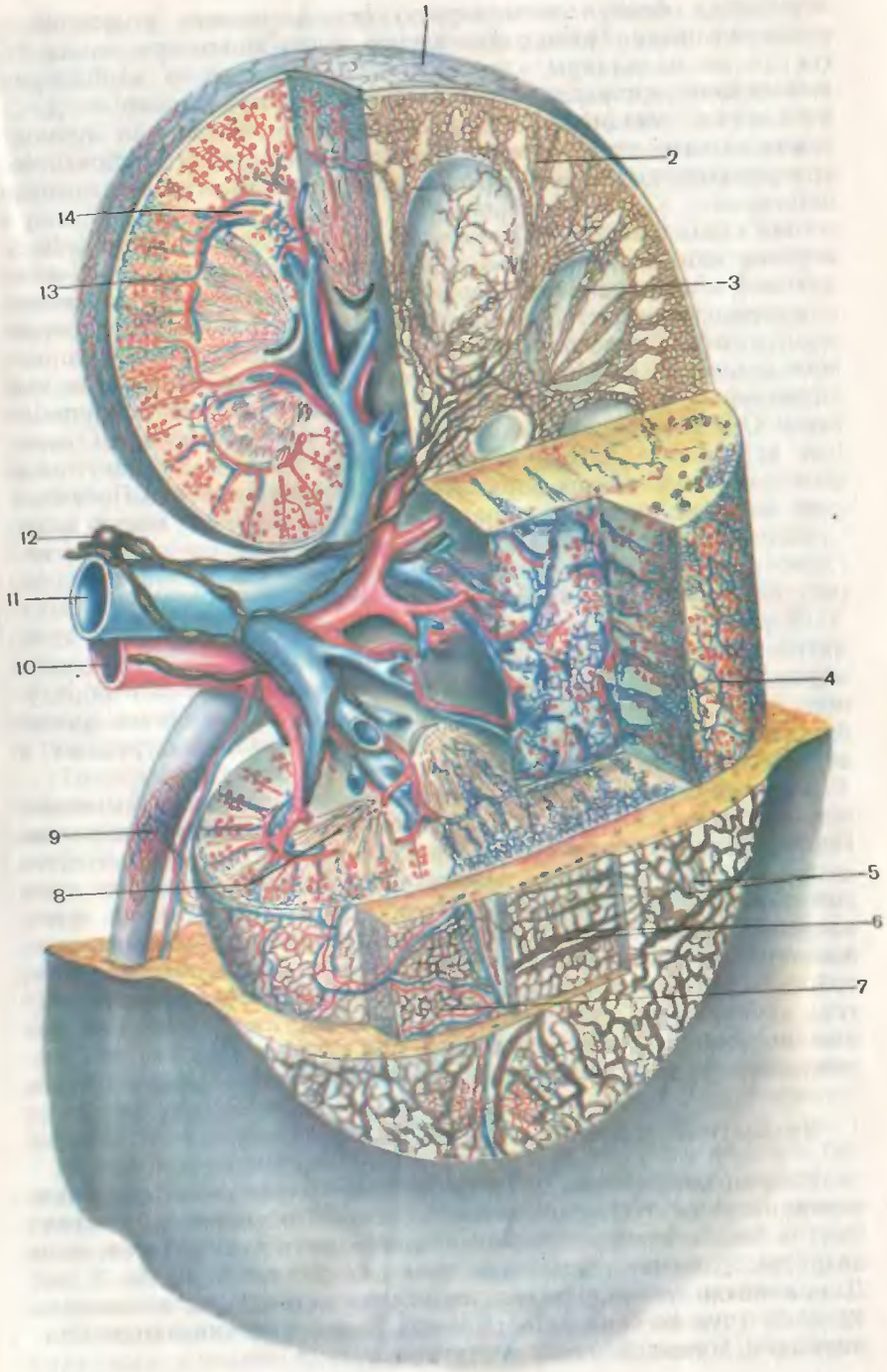


Рис. 6. Почка: взаимоотношение кровеносных и лимфатических сосудов (схема).

1 — лимфатические сосуды в фиброзной капсуле; 2 — лимфатические капилляры в свернутой (извитой) части коркового вещества; 3 — лимфатические капилляры в мозговом веществе; 4 — звездчатая венула; 5 — серозная оболочка и лимфатические сосуды в ней; 6 — почечная фасция и ее лимфатические сосуды; 7 — жировая капсула и ее лимфатические сосуды; 8 — кровеносные и лимфатические сосуды и их отношения с нефронами и канальцами в корковом и мозговом веществах почки; 9 — кровеносные и лимфатические сосуды мочеточника; 10 — почечная артерия; 11 — почечная вена; 12 — регионарный лимфатический узел и впадающие в него лимфатические сосуды; 13 — междольковая вена; 14 — дуговые артерия и вена.

канальцы, образуя капиллярную сеть коркового и мозгового вещества почки. Такое разветвление приносящего артериального сосуда на капилляры клубочка и образование из капилляров выносящего артериального сосуда получило название чудесной сети, *réte mirábile*. В мозговое вещество почки от дуговых и междолевых артерий и от некоторых выносящих клубочковых артериол отходят прямые артериолы, кровоснабжающие почечные пирамиды.

Из капиллярной сети коркового вещества почки формируются венулы, которые, сливаясь, образуют междольковые вены, впадающие в **дуговые вены**, расположенные на границе коркового и мозгового вещества. Сюда же впадают и венозные сосуды мозгового вещества почки. В самых поверхностных слоях коркового вещества почки и в фиброзной капсуле формируются так называемые звездчатые венулы, которые впадают в дуговые вены. Они в свою очередь переходят в междолевые вены, которые вступают в почечную пазуху, сливаются друг с другом в более крупные вены, формирующие почечную вену. Почечная вена выходит из ворот почки и впадает в нижнюю полую вену.

Лимфатические сосуды почки сопровождают кровеносные сосуды, вместе с ними выходят из почки через ее ворота (см. рис. 6) и впадают в поясничные лимфатические узлы.

Нервы почки происходят из чревного сплетения, узлов симпатического ствола (симпатические волокна) и из блуждающих нервов (парасимпатические). Вокруг почечных артерий образуется почечное сплетение, отдающее волокна в вещество почки. Афферентная иннервация осуществляется из нижнегрудных и верхнепоясничных спинномозговых узлов.

Рентгеноанатомия почки. На рентгенограмме контуры почки гладкие, имеют вид дугообразных линий; тень почек однородна. Верхняя граница тени левой почки достигает XI ребра и середины тела XI грудного позвонка, а правой — нижнего края того же позвонка. Форма и величина почки выявляются путем введения кислорода или газа в забрюшинное пространство — пневморетроперитонеум. При пиелографии (после введения контрастного вещества в кровь или ретроградно через мочеточник) тень почечной лоханки находится на уровне тел I и II поясничных позвонков, видны тени почечных чашек. Состояние артериального русла почки выявляют с помощью артериографии.

Возрастные особенности почки

У новорожденных и детей грудного возраста почка округлая, поверхность ее бугристая за счет дольчатого строения, что связано с недостаточным развитием коркового вещества в этом возрасте. Дольчатое строение почки сохраняется до 2—3 лет. Длина почки у новорожденного составляет 4,2 см, а масса — 12 г. В грудном возрасте размеры почки увеличиваются примерно в 1,5 раза, а масса достигает 37 г.

В период первого детства длина почки равна в среднем 7,9 см, а масса — 56 г. У подростков длина почки достигает уже 10,7 см, а масса 120 г.

У новорожденных толщина коркового вещества почки равна примерно 2 мм, а мозгового — 8 мм; их отношение составляет 1:4. Толщина коркового вещества у взрослого человека по сравнению с таковой у новорожденного увеличивается примерно в 4 раза, а мозгового — только в 2 раза.

Рост почек происходит в основном на первом году жизни ребенка. В период с 5—9 лет и особенно в 16—19 лет размеры почки увеличиваются за счет развития коркового вещества, которое продолжается вплоть до окончания пубертатного периода; рост мозгового вещества прекращается к 12 годам. Масса коркового вещества почек увеличивается благодаря росту в длину и ширину извитых канальцев и восходящей части петли нефрона. Почечные лоханки у новорожденного широкие, ампуловидные.

Фиброзная капсула почки становится хорошо заметной к 5 годам жизни ребенка, а к 10—14 годам по своему строению она близка к фиброзной капсуле взрослого человека. Листки почечной фасции у новорожденного очень тонкие, утолщаются постепенно по мере увеличения возраста ребенка. Жировая капсула почти отсутствует и начинает формироваться лишь к периоду первого детства, продолжая в дальнейшем постепенно утолщаться. К 40—50 годам толщина жировой капсулы почки достигает максимальных величин, а в пожилом и старческом возрасте она истончается, иногда исчезает.

Топография почек с возрастом изменяется в связи с их опусканием. У новорожденного верхний конец почки проецируется на уровне верхнего края XII грудного позвонка, а в грудном возрасте (до 1 года) — уже на уровне середины тела XII грудного позвонка. Нижний конец почки у новорожденного находится на уровне нижнего края IV поясничного позвонка, у годовалого ребенка — на $^1/_2$ позвонка выше, что связано с быстрым ростом позвоночного столба. После 5—7 лет положение почки относительно позвоночника приближается к таковому у взрослого человека.

В возрасте старше 50 лет, особенно у старых и истощенных людей, почки могут располагаться ниже, чем в молодом возрасте. Во все периоды жизни человека правая почка расположена несколько ниже левой.

У новорожденного обе почки в области верхнего конца и переднемедиальной поверхности (почти до ворот почки) соприкасаются с соответствующим надпочечником. К правой почке прилежат также печень, слепая кишка и червеобразный отросток. К левой почке прилежит на небольшом участке селезенка; медиальнее ворот находится хвост поджелудочной железы.

Продольная ось каждой почки у детей до 3—4 лет проходит параллельно позвоночнику, почечные ворота обращены несколько

кпереди. К 5—6 годам продольные оси принимают наклонное (сходящееся кверху) направление.

В связи с ростом тела человека изменяются положение почки и относительная длина ее артерии и вены («почечной ножки»). У новорожденного «почечная ножка» относительно длинная, сосуды расположены косо: начало почечной артерии и устье ее вены находятся выше почечных ворот. Затем «почечная ножка» постепенно принимает горизонтальное положение, а после 50 лет в связи с некоторым смещением почек вниз длина «почечной ножки» увеличивается и она направлена книзу.

Вопросы для повторения

1. Каковы масса и размеры почки новорожденного и взрослого человека?
2. С какими органами соприкасаются правая и левая почки?
3. Перечислите почечные сегменты.
4. Из каких структурных элементов построен нефрон, в каких частях почки располагаются нефроны?
5. Какой формы бывает почечная лоханка с впадающими в нее почечными чашками?
6. Что называют форникальным аппаратом почки?

МОЧЕТОЧНИК

Мочеточник, uréter, начинается от суженной части почечной лоханки и заканчивается впадением в мочевой пузырь. Функция мочеточника заключается в выведении мочи из почки в мочевой пузырь. Мочеточник имеет форму трубки длиной 30—35 см и шириной до 8 мм. В 3 местах мочеточник имеет сужения: начало мочеточника из лоханки, переход брюшной части мочеточника в тазовую, где пересекается пограничная линия таза, и в месте впадения мочеточника в мочевой пузырь. Ширина его просвета составляет 3—4 мм. Мочеточник лежит забрюшинно (ретроперитонеально). В мочеточнике различают следующие части: брюшную, тазовую и внутристеночную. **Брюшная часть,** ***pars abdominalis***, лежит на передней поверхности большой поясничной мышцы. Начало правого мочеточника находится позади нисходящей части двенадцатиперстной кишки, а левого — позади двенадцатиперстно-тощего изгиба. Спереди от мочеточника располагаются яичковые (яичниковые) артерия и вена, париетальная брюшина. При переходе в тазовую часть правый мочеточник лежит позади корня брыжейки сигмовидной ободочной кишки. **Тазовая часть,** ***pars pelvina*** [***pars pelvica***], правого мочеточника располагается впереди правых внутренних подвздошных артерии и вены, а левого — впереди общих подвздошных артерии и вены. В полости малого таза каждый мочеточник находится впереди от внутренней подвздошной артерии и медиальнее от запирательных артерии и вены. Просвет мочеточника в тазовой части сужен.

У женщин тазовая часть мочеточника проходит позади яичника, затем мочеточник с латеральной стороны огибает шейку матки, после чего ложится между передней стенкой влагалища и мочевым пузырем. У мужчин тазовая часть располагается кнаружи от семявыносящего протока, затем пересекает его и несколько ниже верхнего края семенного пузырька входит в мочевой пузырь. Конечный отдел тазовой части мочеточника, прободающий стенки мочевого пузыря в косом направлении на протяжении 1,5—2 см, называют внутристеночной частью.

Рис. 7. Мочеточники, почечные лоханки и чашки. Двусторонняя пиелография.

1 — малые почечные чашки; 2 — большие почечные чашки; 3 — почечная лоханка; 4 — мочеточник.

106284 (г)

Стенка мочеточника состоит из трех оболочек. Внутренняя **слизистая оболочка,** *túnica mucósa*, образует продольные складки. Средняя **мышечная оболочка,** *túnica musculáris*, в верхней части мочеточника состоит из двух мышечных слоев — продольного и циркулярного, а в нижней — из трех слоев: продольных внутреннего и наружного и среднего — циркулярного. Снаружи мочеточник имеет **адвентициальную оболочку,** *túnica adventítia*.

Сосуды и нервы мочеточника. Кровеносные сосуды мочеточника происходят из нескольких источников. К верхней части мочеточника подходят мочеточниковые ветви (*rr. uretérici*) из почечной, яичниковой (яичковой) артерий (*a. renális, a. testiculáris, s. ovárica*). Средняя часть мочеточника кровоснабжается мочеточниковыми ветвями (*rr. uretérici*) из брюшной части аорты, от общей и внутренней подвздошных артерий. К нижней части мочеточника идут ветви (*rr. uretérici*) от средней прямокишечной и нижней мочепузырной артерий. Вены мочеточника впадают в поясничные и внутренние подвздошные вены.

Лимфатические сосуды мочеточника впадают в поясничные и внутренние подвздошные лимфатические узлы. Нервы моче-

АБОНЕМЕНТ
ОГБ им. А. С. Грина
г. Киров

точника берут начало от почечного, мочеточникового и нижнего подчревного сплетений. Парасимпатическая иннервация верхней части мочеточника осуществляется из блуждающего нерва (через почечное сплетение), а нижней части — из тазовых внутренностных нервов.

Рентгеноанатомия мочеточников. На рентгенограмме мочеточник имеет вид узкой тени с четкими и гладкими контурами (рис. 7). По выходе из почечной лоханки правый и левый мочеточники приближаются к поперечным отросткам поясничных позвонков, образуя в поясничной части изгиб в медиальную сторону. В полости таза мочеточники изогнуты в латеральную сторону. Перед впадением в мочевой пузырь они вновь изогнуты медиально. При рентгеноскопии мочеточников у живого человека, помимо описанных анатомических сужений, можно видеть физиологические сужения, связанные с перистальтикой мочеточников.

МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ

Мочевой пузырь, *vésica urinária*, — непарный полый орган (рис. 8), выполняющий функцию резервуара для мочи, которая из пузыря выводится наружу через мочеиспускательный канал.

Форма и размеры мочевого пузыря изменяются по мере наполнения его мочой. Наполненный пузырь имеет округлую форму. Емкость мочевого пузыря у взрослого человека до 250—500 мл.

В мочевом пузыре выделяют передневерхнюю часть, которая обращена к передней брюшной стенке, — **верхушку пузыря,** *ápex vésicae*. От верхушки пузыря к пупку идет фиброзный тяж — **срединная пупочная связка,** *lig. umbilicále mediánum*, — остаток зародышевого мочевого протока (*uráchus*). Без выраженной границы верхушка пузыря переходит в расширяющуюся часть — **тело пузыря,** *córpus vésicae*. Продолжаясь кзади и вниз, тело пузыря переходит в **дно пузыря,** *fúndus vésicae*. Нижняя часть мочевого пузыря воронкообразно сужается и переходит в мочеиспускательный канал. Эта часть получила название **шейки пузыря,** *cérvix vésicae*. В нижнем отделе шейки пузыря находится **внутреннее отверстие мочеиспускательного канала,** *óstium uréthrae intérnum*.

Топография мочевого пузыря. Мочевой пузырь расположен в полости малого таза и лежит позади лобкового симфиза. Своей передней поверхностью он обращен к лобковому симфизу, от которого отграничен слоем рыхлой клетчатки, залегающей в позадилобковом пространстве. При наполнении мочевого пузыря мочой его верхушка выступает над лобковым симфизом и соприкасается с передней брюшной стенкой. Задняя поверхность мочевого пузыря у мужчин прилежит к прямой кишке, семенным пузырькам и ампулам семявыносящих протоков, а дно — к предстательной железе (рис. 9). У женщин задняя поверхность мочевого пузыря соприкасается с передней стенкой шейки матки и влагалища, а дно — с мочеполовой диафрагмой. Боковые поверхности мочевого пузыря у мужчин и женщин граничат с мышцей, поднимающей задний проход. К верхней поверхности мочевого пузыря у мужчин прилежат петли тонкой кишки, а у женщин — матка. Наполненный мочевой пузырь расположен по отношению к брюшине мезоперитонеально; пустой, спавшийся — ретроперитонеально.

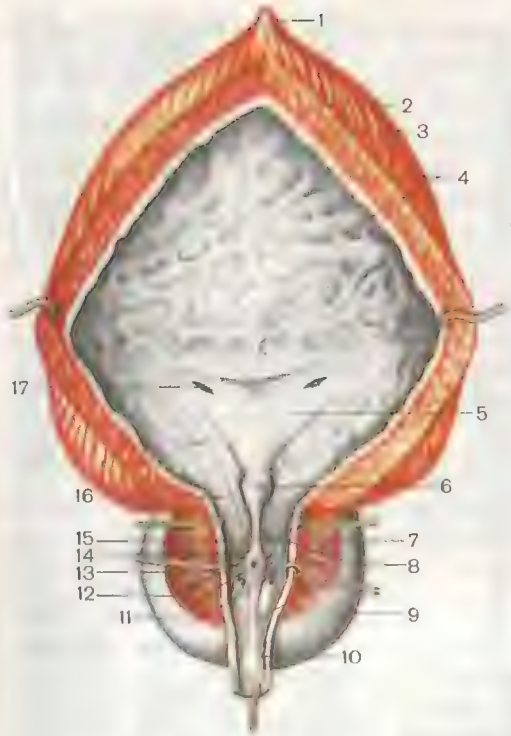


Рис. 8. Мочевой пузырь, предстательная часть мужского мочеиспускательного канала и предстательная железа (в разрезе).

1 — lig. umbilicale medianum; 2 — tun. muscularis (stratum longitudinale externum); 3 — tun. muscularis (stratum circulare); 4 — tun. mucosa; 5 — trigonum vesicae; 6 — uvula vesicae; 7 — parenchyma; 8 — crista urethralis; 9 — prostata; 10 — pars membranacea; 11 — отверстия (ductuli prostatici); 12 — utriculus prostaticus; 13 — отверстие (ductus ejaculatorius); 14 — colliculus seminalis; 15 — pars prostatica; 16 — ostium urethrae internum; 17 — ostium ureteris.

Брюшина покрывает мочевой пузырь сверху, с боков и сзади, а затем у мужчин переходит на прямую кишку (прямокишечно-пузырное углубление), у женщин — на матку (пузырно-маточное углубление). Брюшина, покрывающая мочевой пузырь, соединена с его стенкой рыхло. Мочевой пузырь фиксирован к стенкам малого таза и соединен с рядом лежащими органами при помощи фиброзных тяжей. С пупком верхушку пузыря соединяет срединная пупочная связка. Нижняя часть мочевого пузыря прикреплена к стенкам малого таза и соседним органам связками, образующимися за счет соединительнотканных пучков и волокон так называемой тазовой фасции. У мужчин имеется лобково-предстательная связка, *lig. puboprostáticum*, а у женщин — лобково-пузырная связка, *lig. pubovesicále*. Кро-

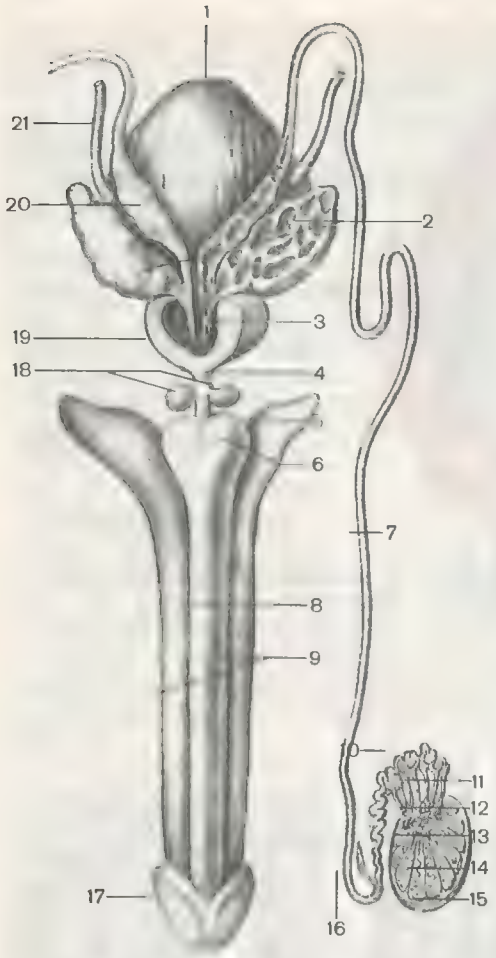


Рис. 9. Внутренние (вид сзади) и наружные (вид снизу) мужские половые органы (схема).

1 — vesica urinaria; 2 — vesiculae seminales (правый вскрыт); 3 — ductus ejaculatorius; 4 — pars membranacea urethrae; 5 — crus penis; 6 — bulbus penis; 7 — ductus deferens; 8 — corpus spongiosum penis; 9 — corpora cavernosa penis; 10 — epididymis; 11 — ductus efferentes testis; 12 — rete testis; 13 — tubuli seminiferi recti; 14 — tubuli seminiferi contorti; 15 — tun. albuginea; 16 — ductulus aberrans inferior; 17 — glans penis; 18 — gll. bulbourethrales; 19 — prostata; 20 — ampulla ductus deferentis; 21 — ureter.

ме связок, мочевой пузырь укреплен также мышечными пучками, образующими **лобково-пузырную мышцу**, *m. pubovesicális*, и **прямокишечно-пузырную**, *m. rectovesicális*. Последняя имеется только у мужчин. Как у мужчин, так и у женщин мочевой пузырь в определенной степени фиксирован за счет начальной части мочеиспускательного канала и концевых отделов мочеточников, а также предстательной железы у мужчин и мочеполовой диафрагмы у женщин.

Строение мочевого пузыря. Стенка мочевого пузыря (у мужчин и женщин) состоит из слизистой оболочки, подслизистой основы, мышечной оболочки и адвентиции, а в местах, покрытых брюшиной, и серозной оболочки. У наполненного мочой пузыря стенки растянуты, тонкие (2—3 мм). После опорожнения пузырь уменьшается в размерах, его стенка благодаря мышечной оболочке сокращается и достигает в толщину 12—15 мм.

Слизистая оболочка, *túnica mucósa*, выстилает изнутри мочевой пузырь и при опорожненном пузыре образует складки. При наполнении пузыря мочой складки слизистой оболочки полностью расправляются. Слизистая оболочка имеет розоватый цвет, подвижна, легко собирается в складки, за исключением небольшого участка в области дна пузыря — **треугольника мочевого**

пузыря, *trigonum vésicae*, где слизистая оболочка плотно сращена с мышечной оболочкой. В передней части дна мочевого пузыря (у вершины треугольника) на слизистой оболочке имеется внутреннее отверстие мочеиспускательного канала, а в каждом углу треугольника (на концах задней границы) — отверстие мочеточника (правое и левое), *óstium uretéris (déxtrum et sinístrum)*. Вдоль основания (задней границы) мочепузырного треугольника проходит межмочеточниковая складка, *plica interuretérica*.

Подслизистая основа, *téla submucósa*, хорошо развита в стенке мочевого пузыря. Благодаря ей слизистая оболочка может собираться в складки. В области треугольника мочевого пузыря подслизистая основа отсутствует. Кнаружи от нее в стенке мочевого пузыря находится **мышечная оболочка,** *túnica musculáris*, состоящая из трех нечетко отграниченных слоев, образованных гладкой мышечной тканью. Наружный и внутренний слои имеют продольное направление, а средний, наиболее развитый, — циркулярное. В области шейки мочевого пузыря и внутреннего отверстия мочеиспускательного канала средний циркулярный слой выражен наиболее хорошо. У начала мочеиспускательного канала из этого слоя образован **сжиматель мочевого пузыря,** *m. sphincter vésicae*. Мышечная оболочка мочевого пузыря при ее сокращении (и одновременном раскрытии сжимателя) уменьшает объем органа и изгоняет мочу наружу через мочеиспускательный канал. В связи с этой функцией мышечной оболочки мочевого пузыря ее называют **мышцей, выталкивающей мочу,** *m. detrúsor vésicae*.

Сосуды и нервы мочевого пузыря. К верхушке и телу мочевого пузыря подходят верхние мочепузырные артерии — ветви правой и левой пупочных артерий. Боковые стенки и дно мочевого пузыря кровоснабжаются за счет ветвей нижних мочепузырных артерий (ветви внутренних подвздошных артерий).

Венозная кровь от стенок мочевого пузыря оттекает в венозное сплетение мочевого пузыря, а также по мочепузырным венам непосредственно во внутренние подвздошные вены. Лимфатические сосуды мочевого пузыря впадают во внутренние подвздошные лимфатические узлы. Мочевой пузырь получает симпатическую иннервацию из нижнего подчревного сплетения, парасимпатическую — по тазовым внутренностным нервам и чувствительную — из крестцового сплетения (из половых нервов).

Рентгеноанатомия мочевого пузыря. Мочевой пузырь при наполнении его контрастной массой на рентгенограмме (в переднезаднем положении) имеет форму диска с гладкими контурами. При боковой проекции на рентгенограмме мочевой пузырь приобретает форму неправильного треугольника. Для исследования мочевого пузыря применяют также метод цистоскопии (осмотр слизистой оболочки), позволяющий определить состояние, цвет, рельеф слизистой оболочки, отверстий мочеточников и поступление мочи в мочевой пузырь.

Возрастные особенности мочеточников и мочевого пузыря

У новорожденных мочеточники имеют извилистый ход. Длина мочеточника достигает 5—7 см. К 4 годам длина его увеличивается до 15 см. Мышечная оболочка в раннем детском возрасте развита слабо.

Мочевой пузырь у новорожденных веретенообразный, у детей первых лет жизни — грушевидный. В период второго детства (8—12 лет) мочевой пузырь яйцевидный, а у подростков имеет форму, характерную для взрослого человека. Емкость мочевого пузыря у новорожденных равна 50—80 см^3. К 5 годам он вмещает 180 мл мочи, а после 12 лет — 250 мл. У новорожденного дно пузыря не сформировано, треугольник мочевого пузыря расположен фронтально и является частью задней стенки пузыря. Циркулярный мышечный слой в стенке пузыря развит слабо, слизистая оболочка развита хорошо, складки выражены.

Топография мочевого пузыря у новорожденного такова, что его верхушка достигает половины расстояния между пупком и лобковым симфизом, поэтому мочевой пузырь у девочек в этом возрасте не соприкасается с влагалищем, а у мальчиков — с прямой кишкой. Передняя стенка мочевого пузыря расположена вне брюшины, которая покрывает только его заднюю стенку. В возрасте 1—3 лет дно мочевого пузыря расположено на уровне верхнего края лобкового симфиза. У подростков дно пузыря находится на уровне середины, а в юношеском возрасте — на уровне нижнего края лобкового симфиза. В дальнейшем происходит опускание дна мочевого пузыря в зависимости от состояния мышц мочеполовой диафрагмы.

Мужской и женский мочеиспускательные каналы описаны в разделах «Наружные мужские половые органы» и «Наружные женские половые органы».

Вопросы для повторения

1. С какими органами (кровеносными сосудами) соприкасаются мочеточники на своем пути к мочевому пузырю?
2. Какие органы прилежат сзади к мочевому пузырю (у мужчин, у женщин)?
3. Перечислите связки, при помощи которых мочевой пузырь прикрепляется к соседним органам.
4. Что называют треугольником мочевого пузыря? Как он построен?
5. Сколько мочи вмещает мочевой пузырь у новорожденного, ребенка 5 лет и у взрослого человека?

ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ

Половые органы, organa genitália, представлены внутренними и наружными мужскими и женскими половыми органами, выполняющими функцию размножения и определяющими признаки пола.

МУЖСКИЕ ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ

К мужским половым органам относятся яички с их придатками, семявыносящие и семявыбрасывающие протоки, семенные пузырьки, предстательная и бульбоуретральные железы, мошонка и половой член.

ВНУТРЕННИЕ МУЖСКИЕ ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ

ЯИЧКО

Яичко, téstis (греч. *órchis, s. didymis*), — парная мужская половая железа. Функцией яичек является образование мужских половых клеток — сперматозоидов и выделение в кровеносное русло мужских половых гормонов. Поэтому яички являются одновременно железами внешней и внутренней секреции.

Яички, или семенники, расположены в области промежности в особом вместилище — мошонке. Левое яичко располагается ниже правого. Они отделены друг от друга перегородкой мошонки и окружены оболочками (рис. 10). Поверхность каждого яичка гладкая, блестящая. Длина яичка в среднем составляет 4 см, ширина — 3 см, толщина — 2 см. Масса яичка равна 20—30 г. Яичко имеет плотную консистенцию, овальную форму и несколько сплющено с боков. В нем различают две поверхности: более выпуклую **латеральную,** *fácies laterális,* и **медиальную,** *fácies mediális,* а также два края: **передний,** *márgo antérior,* и **задний,** *márgo postérior,* к которому прилежит придаток яичка. В яичке выделяют **верхний конец,** *extrémitas supérior,* и **нижний конец,** *extrémitas inférior.* На верхнем конце яичка часто встречается небольших размеров отросток — **привесок яичка,** *appéndix téstis,* являющийся рудиментом краниального конца парамезонефрального протока.

Строение яичка. Снаружи яичко покрыто беловатого цвета фиброзной оболочкой, получившей название **белочной оболочки,** *túnica albugínea.* Под оболочкой находится вещество яичка — **паренхима яичка,** *parenchýma téstis.* От внутренней поверхности заднего края белочной оболочки в паренхиму яичка внедряется валикообразный вырост соединительной ткани — **средостение яичка,** *mediástinum téstis,* от которого веерообразно идут тонкие соединительнотканные **перегородочки яичка,** *séptula téstis,* разделяющие паренхиму на **дольки яичка,** *lóbuli téstis.* Последние имеют форму конуса и своими вершинами обращены к средостению яичка, а основаниями — к белочной оболочке. В яичке насчитывается от 250 до 300 долек. В паренхиме каждой дольки два-три **извитых семенных канальца,** *túbuli seminíferi contórti,* содержащих сперматогенный эпителий. Каждый из канальцев имеет длину около 70—80 см и диаметр 150—300 мкм. Направляясь к средостению яичка, извитые семенные канальцы в области вершин долек сливаются друг с другом и образуют корот-

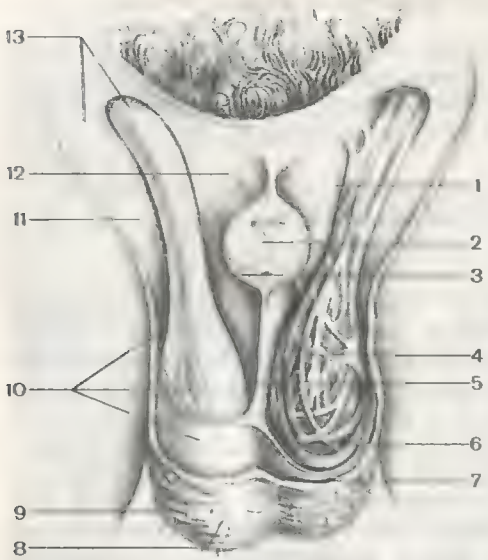


Рис. 10. Мошонка, *scrotum*, и семенной канатик (в разрезе).

1 – tun. funiculi spermatici; 2 — corpus cavernosum penis; 3 — corpus spongiosum penis; 4 — fascia cremasterica; 5 — septum scroti; 6 — fascia spermatica externa; 7 — tun. dartos; 8 — raphe scroti; 9 — cutis; 10 — m. cremaster; 11 — ductus deferens; 12 — lig. suspensorium penis; 13 — anulus inguinalis superficialis.

кие **прямые семенные канальцы,** *túbuli seminíferi récti*. Эти канальцы впадают в **сеть яичка,** *réte téstis*, которая расположена в толще средостения яичка. Из сети яичка начинаются 12—15 **выносящих канальцев яичка,** *dúctuli efferéntes téstis*, направляющихся в придаток яичка, где они впадают в проток придатка яичка.

ПРИДАТОК ЯИЧКА

Придаток яичка, epidídymis, расположен вдоль заднего края яичка. Различают закругленную расширенную верхнюю часть — **головку придатка яичка,** *cáput epididymídis*, переходящую в среднюю часть — **тело придатка яичка,** *córpus epididymídis*. Тело придатка яичка продолжается в суживающуюся нижнюю часть — **хвост придатка яичка,** *cáuda epididymídis*. На головке придатка яичка встречается привесок придатка яичка, *appéndix epididymídis*, в виде пузырька на ножке, являющийся рудиментарным отростком мезонефрального протока. В области головки и хвоста придатка могут находиться слепо оканчивающиеся трубочки — отклоняющиеся проточки, *dúctuli aberrántes*, — остатки канальцев мезонефроса (вольфова тела).

Кзади от головки придатка в соединительной ткани лежит плоское беловатое образование, хорошо выраженное у детей, — **придаток привеска яичка,** *paradídymis*, также рудимент мезонефроса. Серозная оболочка, покрывающая яичко, переходит и на придаток яичка, причем с латеральной стороны она заходит

в углубление между яичком и придатком яичка, выстилая пазуху придатка яичка, *sinus epididymídis* (BNA). Выносящие канальцы яичка, имеющие извитой ход, образуют конической формы **дольки (конусы) придатка яичка,** *lóbuli (cóli) epididymídis*, разделенные тонкими соединительнотканными перегородками. В придатке яичка насчитывается 12—15 долек (конусов). Каждый каналец дольки впадает в **проток придатка яичка,** *dúctus epididymídis*, который образует многочисленные изгибы на всем протяжении придатка яичка. В расправленном виде проток придатка яичка достигает 6 -8 м длины. В хвостовой части придатка его проток переходит в семявыносящий проток (см. рис. 10).

Мужские половые клетки (сперматозоиды) вырабатываются только в извитых семенных канальцах яичка. Все остальные канальцы и протоки яичка и придатка являются семявыносящими путями. Сперматозоиды входят в состав спермы, жидкая часть которой представлена секретом семенных пузырьков и предстательной железы.

Сосуды и нервы яичка и его придатка. Яичко и придаток яичка кровоснабжаются из яичковой артерии (ветвь брюшной части аорты) и частично из артерии семявыносящего протока (ветвь внутренней подвздошной артерии), анастомозирующей с яичковой артерией. Венозная кровь из яичка и придатка яичка оттекает по **яичковым венам,** *vv. testiculáres*, образующим в составе семенного канатика **лозовидное венозное сплетение,** *plexus venósus pampiniformis*, и впадающим в нижнюю полую вену справа и левую почечную вену слева. Лимфатические сосуды яичка и придатка яичка впадают в поясничные лимфатические узлы.

Яичко и его придаток получают симпатическую и парасимпатическую иннервацию из яичкового сплетения. В составе сплетения имеются также чувствительные нервные волокна.

СЕМЯВЫНОСЯЩИЙ ПРОТОК

Семявыносящий проток, dúctus déferens, — парный орган, является непосредственным продолжением протока придатка яичка и заканчивается у места слияния с выделительным протоком семенного пузырька (см. рис. 10). Длина семявыносящего протока около 50 см, поперечник около 3 мм, а диаметр просвета не превышает 0,5 мм. Стенка протока имеет значительную толщину, поэтому он не спадается и легко прощупывается в составе семенного канатика.

Исходя из топографических особенностей семявыносящего протока, в нем выделяют 4 части. Начальный, самый короткий отдел, находящийся позади яичка, медиальнее его придатка, называется яичковой частью. Следующая часть, поднимаясь вертикально вверх, проходит в составе семенного канатика, медиально от его сосудов, и достигает поверхностного

пахового кольца — это канатиковая часть. Далее семявыносящий проток вступает в паховый канал, где располагается его паховая часть. Выйдя из пахового канала через глубокое паховое кольцо, семявыносящий проток направляется по боковой стенке малого таза вниз и кзади до слияния с выделительным протоком семенного пузырька. Этот участок семявыносящего протока получил название тазовой части. В полости малого таза проток находится под брюшиной (ретроперитонеально). На своем пути он огибает с латеральной стороны ствол нижней надчревной артерии, перекрещивается с наружными подвздошными артерией и веной, проникает между мочевым пузырем и прямой кишкой, пересекает мочеточник, достигает дна мочевого пузыря и подходит к основанию предстательной железы, рядом с таким же протоком противоположной стороны. Этот конечный отдел семявыносящего протока расширен, имеет веретенообразную форму и образует **ампулу семявыносящего протока,** *ámpulla dúctus deferéntis*. Длина ампулы равна 3—4 см, наибольший поперечный размер ее достигает 1 см. В нижней части ампула постепенно суживается и, войдя в толщу предстательной железы, соединяется с выделительным протоком семенного пузырька (см. рис. 10).

Стенка семявыносящего протока состоит из слизистой, мышечной и адвентициальной оболочек. **Слизистая оболочка,** *túnica mucósa*, образует 3—5 продольных складок. В области ампулы семявыносящего протока слизистая оболочка имеет бухтовидные выпячивания — дивертикулы ампулы, *diverticulum ámpullae*. Кнаружи от слизистой оболочки располагается **мышечная оболочка,** *túnica musculáris*. Последняя состоит из среднего циркулярного, внутреннего и наружного продольных слоев неисчерченных (гладкомышечных) клеток. Мышечная оболочка придает стенке семявыносящего протока почти хрящевую плотность. В ампуле семявыносящего протока мышечные слои выражены менее отчетливо.

Снаружи стенка семявыносящего протока представлена **адвентициальной оболочкой,** *túnica adventítia*, которая без резких границ переходит в окружающую проток соединительную ткань.

СЕМЕННОЙ ПУЗЫРЕК

Семенной пузырек, vesícula (glándula) seminális, — парный орган, располагающийся в полости малого таза латерально от ампулы семявыносящего протока, сверху от предстательной железы, сзади и сбоку от дна мочевого пузыря (см. рис. 9). Семенной пузырек является секреторным органом. Брюшина покрывает только верхние отделы его. Поверхность семенного пузырька бугристая. Семенной пузырек имеет переднюю, обращенную к мочевому пузырю поверхность, и заднюю поверхность, прилежащую к прямой кишке. Длина семенного пузырька около 5 см, ширина — 2 см и толщина — 1 см. На разрезе он имеет вид

сообщающихся друг с другом пузырьков. Если у семенного пузырька частично снять наружную оболочку и расправить его, то он принимает форму трубочки длиной 10—12 см, толщиной 0,6 — 0,7 см.

Снаружи семенной пузырек имеет **адвентициальную оболочку,** *túnica adventítia*. Кнутри находится хорошо развитая **мышечная оболочка,** *túnica musculáris*, составляющая большую часть стенки семенного пузырька. **Слизистая оболочка,** *túnica mucósa*, образует продольные складки. В каждом семенном пузырьке различают верхний расширенный конец — основание, среднюю часть — тело и нижний, суживающийся конец, который переходит в **выделительный проток,** *dúctus excretórius*. Выделительный проток семенного пузырька соединяется с конечным отделом семявыносящего протока и образует **семявыбрасывающий проток,** *dúctus ejaculatórius*, прободающий предстательную железу и открывающийся в предстательную часть мужского мочеиспускательного канала, сбоку от семенного холмика. Протяженность семявыбрасывающего протока составляет около 2 см, ширина просвета — от 1 мм в начальной части до 0,3 мм у места впадения в мочеиспускательный канал.

Сосуды и нервы семенного пузырька и семявыносящего протока. Семенной пузырек кровоснабжается из нисходящей ветви артерии семявыносящего протока (ветвь пупочной артерии). Восходящая ветвь артерии семявыносящего протока приносит кровь к стенкам семявыносящего протока. Ампула семявыносящего протока получает кровь по ветвям средней прямокишечной артерии и нижней пузырной артерии (из внутренней подвздошной артерии).

Венозная кровь из семенных пузырьков по венам оттекает в венозное сплетение мочевого пузыря, а затем во внутреннюю подвздошную вену. Лимфа от семенных пузырьков и семявыносящего протока оттекает во внутренние подвздошные лимфатические узлы. Семенные пузырьки и семявыносящий проток получают симпатическую и парасимпатическую иннервацию из сплетения семявыносящего протока (из нижнего подчревного сплетения).

ПРЕДСТАТЕЛЬНАЯ ЖЕЛЕЗА

Предстательная железа, prostáta [glándula prostática], — непарный мышечно-железистый орган (см. рис. 8), выделяет секрет, входящий в состав спермы.

Предстательная железа расположена в передненижней части малого таза под мочевым пузырем, на мочеполовой диафрагме. Через предстательную железу проходят начальный отдел мочеиспускательного канала, правый и левый семявыбрасывающие протоки.

По форме предстательная железа напоминает каштан, немного уплощенный в переднезаднем направлении. В предстатель-

ной железе различают обращенное вверх **основание,** *básis prostátae*, которое прилежит к дну мочевого пузыря, семенным пузырькам и ампулам семявыносящих протоков, а также переднюю, заднюю, нижнебоковые поверхности и верхушку железы. **Передняя поверхность,** *fácies antérior*, обращена к лобковому симфизу и отделена от него рыхлой клетчаткой с залегающим в ней венозным сплетением. К лобковому симфизу от предстательной железы идут боковые и срединная **лобково-предстательные связки,** *ligg. puboprostáticae,* и **лобково-предстательная мышца,** *m. puboprostáticus*. **Задняя поверхность,** *fácies postérior*, направлена к ампуле прямой кишки и отделена от нее соединительнотканной пластинкой — **прямокишечно-пузырной перегородкой,** *séptum rectovesicále*. Соседство с прямой кишкой позволяет прощупать у живого человека предстательную железу через переднюю стенку прямой кишки. **Нижнелатеральная поверхность,** *fácies inferolaterális*, закруглена и обращена к мышце, поднимающей задний проход. **Верхушка предстательной железы,** *ápex prostátae*, обращена вниз и прилежит к мочеполовой диафрагме. Мочеиспускательный канал входит в основание предстательной железы, при этом бóльшая часть железы остается позади от него, и выходит из железы в области ее верхушки.

Поперечный размер предстательной железы достигает 4 см, продольный (верхненижний) равен 3 см, переднезадний (толщина) — около 2 см. Масса железы 20—25 г. Вещество предстательной железы имеет плотную консистенцию и серовато-красный цвет. У предстательной железы выделяют две **доли: правую,** *lóbus dëxter*, и **левую,** *lóbus sinister*. Граница между ними видна на передней поверхности железы в виде неглубокой бороздки. Участок железы, выступающий на задней поверхности основания и ограниченный мочеиспускательным каналом спереди и семявыбрасывающими протоками сзади, называют **перешейком предстательной железы,** *ísthmus prostátae*, или **средней долей** железы, *lobus médius*. Эта доля нередко гипертрофируется в старческом возрасте и затрудняет мочеиспускание.

Строение предстательной железы. Снаружи предстательная железа покрыта **капсулой,** *cápsula prostática*, от которой внутрь железы ответвляются пучки соединительнотканных волокон — перегородки предстательной железы. Капсула состоит из железистой ткани, образующей железистую **паренхиму,** *parenchýma*, а также из гладкой мышечной ткани, составляющей **мышечное вещество,** *substántia musculáris*. Железистая ткань группируется в отдельные комплексы в виде железок (долек) альвеолярно-трубчатого строения. Количество железистых долек достигает 30—40; они находятся главным образом в задней и боковых отделах предстательной железы. В передней части предстательной железы долек мало, здесь превалирует гладкая мышечная ткань, которая концентрируется вокруг просвета мужского мочеиспускательного канала. Эта мышечная ткань предстательной железы объединяется с мышечными пучками дна мочевого пузыря и участвует в образовании внутреннего (непроизвольного) сфинктера мужского мочеиспускательного канала. Железистые ходы железок, сливаясь попарно, переходят в выводные **предстательные проточки,** *dúctuli prostátici*, которые точечными отверстиями открываются в мужской мочеиспускательный канал в области семенного холмика.

Сосуды и нервы предстательной железы. Кровоснабжение предстательной железы осуществляется многочисленными мелкими артериальными ветвями, отходящими от нижних мочепузырных и средних прямокишечных артерий (из системы внутренних подвздошных артерий). Венозная кровь от предстательной железы оттекает в **венозное сплетение простаты,** из него — в нижние мочепузырные вены, которые впадают в правую и левую внутренние подвздошные вены. Лимфатические сосуды предстательной железы впадают во внутренние подвздошные лимфатические узлы.

Нервы предстательной железы происходят из **простатического сплетения**, в которое из нижнего подчревного сплетения поступают симпатические (из симпатических стволов) и парасимпатические (из тазовых внутренностных нервов) волокна.

БУЛЬБОУРЕТРАЛЬНАЯ ЖЕЛЕЗА

Бульбоуретральная железа, glándula bulbourethralis (железа Купера), — парный орган, выделяющий вязкую жидкость, защищающую слизистую оболочку стенки мужского мочеиспускательного канала от раздражения ее мочой. Бульбоуретральные железы расположены позади перепончатой части мужского мочеиспускательного канала, в толще глубокой поперечной мышцы промежности. Железы отстоят друг от друга на расстоянии около 0,6 см. Бульбоуретральная железа округлая, имеет плотную консистенцию и желтовато-бурый цвет, слегка бугристую поверхность; диаметр ее 0,3—0,8 см. Это альвеолярно-трубчатые железы. **Проток бульбоуретральной железы,** *dúctus glándulae bulbourethrális*, тонкий и длинный (около 3—4 см). Прободая луковицу полового члена, эти протоки открываются в мочеиспускательный канал. Секреторные отделы и выводные протоки бульбоуретральных желез имеют многочисленные расширения.

Сосуды и нервы бульбоуретральной железы. Бульбоуретральные железы кровоснабжаются за счет ветвей из внутренних половых артерий. Венозная кровь оттекает в вены луковицы полового члена. Лимфатические сосуды впадают во внутренние подвздошные лимфатические узлы. Иннервируются бульбоуретральные железы ветвями полового нерва и из сплетений, окружающих артерии и вены (от венозного сплетения простаты).

Вопросы для повторения

1. Перечислите (последовательно) канальцы, по которым сперматозоиды продвигаются от мест образования до придатка яичка.
2. Сколько долек выделяют в яичке и в придатке яичка?

4. Какую длину имеют один извитой семенной каналец и проток придатка яичка?
5. Из каких протоков формируется семявыбрасывающий проток? Где он располагается?
6. Сколько долек у предстательной железы? Как они построены и где располагаются?
7. Где (по отношению к мочеиспускательному каналу и к промежности) залегают бульбоуретральные железы?

НАРУЖНЫЕ МУЖСКИЕ ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ

Наружные мужские половые органы представлены половым членом и мошонкой (см. рис. 9).

ПОЛОВОЙ ЧЛЕН

Половой член, pénis, служит для выведения мочи из мочевого пузыря и выбрасывания семени. Половой член состоит из передней свободной части — **тела,** *córpus pénis*, которое заканчивается **головкой,** *gláns pénis*, имеющей на своей вершине щелевидное **наружное отверстие мужского мочеиспускательного канала,** *óstium uréthrae extérnum*. У головки полового члена различают наиболее широкую часть — венец головки, *coróna glándis*, и суженную — шейку головки, *cóllum glándis*. Задняя часть — **корень полового члена,** *rádix pénis*, прикреплен к лобковым костям. Верхнепереднюю поверхность тела называют **спинкой полового члена,** *dórsum pénis*.

Тело полового члена покрыто тонкой легко сдвигающейся кожей, переходящей в кожу лобка вверху и в кожу мошонки внизу. На коже нижней поверхности полового члена имеется **шов,** *ráphe pénis*, который кзади продолжается на кожу мошонки и промежности. В переднем отделе тела полового члена кожа образует хорошо выраженную кожную складку — **крайнюю плоть полового члена,** *prepútium pénis*, которая закрывает головку, затем переходит в кожу головки полового члена. Крайняя плоть полового члена прикрепляется к шейке головки. Между головкой полового члена и крайней плотью имеется полость крайней плоти, которая впереди открывается отверстием, пропускающим головку полового члена при отодвигании крайней плоти кзади. На нижней стороне головки полового члена крайняя плоть соединена с головкой уздечкой крайней плоти, *frénulum prepútii*, которая почти достигает края наружного отверстия мочеиспускательного канала. Внутренняя поверхность кожной складки, а также головка покрыты тонкой нежной полупрозрачной кожей, отличающейся от кожи, покрывающей тело полового члена. Кожа внутреннего листка крайней плоти содержит **железы крайней плоти,** *gll. preputiáles*.

В половом члене выделяют пещеристое тело, *córpus cavernósum pénis*, их два — правое и левое, они расположены рядом, и лежащее под ними непарное губчатое тело, *córpus spongiósum pénis*. Каждое пещеристое тело цилиндрической формы. Задние концы пещеристых тел заострены, расходятся в стороны в виде **ножек полового члена,** *crúra pénis*, которые прикрепляются к нижним ветвям лобковых костей. Пещеристые тела сращены друг с другом медиальными поверхностями и покрыты общей для них **белочной оболочкой пещеристых тел,** *túnica albugínea córporum cavernosórum*, образующей между пещеристыми телами **перегородку полового члена,** *séptum pénis*. Губчатое тело полового члена в заднем (проксимальном) отделе расширено и образует **луковицу полового члена,** *búlbus pénis*, а передний (дистальный) конец резко утолщен и образует головку полового члена. Губчатое тело полового члена покрыто **белочной оболочкой губчатого тела,** *túnica albugínea córporis spongiósi*, и на всем протяжении пронизано мочеиспускательным каналом, который заканчивается на головке полового члена наружным отверстием, имеющим вид вертикальной щели.

Пещеристые и губчатое тела полового члена состоят из многочисленных ответвляющихся от белочной оболочки соединительнотканных перекладин — трабекул, отграничивающих систему сообщающихся между собой полостей (каверн), выстланных эндотелием. При наполнении каверн кровью их стенки расправляются, пещеристые и губчатое тела полового члена набухают, становятся плотными (эрекция полового члена).

Пещеристые и губчатое тела полового члена окружены **глубокой** и **поверхностной фасциями,** *fáscia pénis profúnda et fáscia pénis superficiális*. На спинке полового члена, ближе к его корню, фасции выражены лучше в связи с тем, что в этом месте в них переходят сухожилия луковично-губчатой и седалищно-пещеристой мышц (см. «Промежность»). Снаружи от поверхностной фасции находится кожа. Половой член фиксирован также двумя подвешивающими связками — поверхностной и глубокой. Поверхностно расположенная подвешивающая половой член связка начинается от нижней части поверхностной фасции живота в области белой линии и вплетается в поверхностную фасцию полового члена. Глубокая **пращевидная связка,** *lig. fundifórme*, имеет форму треугольника, идет от нижней части лобкового симфиза и вплетается в белочную оболочку пещеристых тел.

Сосуды и нервы полового члена. Кожа и оболочки полового члена получают кровь по передним мошоночным ветвям из наружных половых артерий и по дорсальной артерии полового члена из внутренней половой артерии. Пещеристые и губчатое тела полового члена кровоснабжаются глубокой артерией полового члена и дорсальной артерией полового члена — из внутренней половой артерии. В луковицу полового члена вступают артерии луковицы полового члена, в губчатое тело — артерии мочеиспускательного канала (ветви внутренней половой артерии).

Венозная кровь от полового члена оттекает по глубокой дорсальной вене полового члена и по вене луковицы полового члена в пузырное венозное сплетение, а также по глубоким венам полового члена во внутреннюю половую вену.

Лимфатические сосуды полового члена впадают во внутренние подвздошные и поверхностные паховые лимфатические узлы. Чувствительным нервом является дорсальный нерв полового члена из срамного нерва. Симпатические волокна идут из нижних подчревных сплетений, а парасимпатические — из тазовых внутренностных нервов.

МУЖСКОЙ МОЧЕИСПУСКАТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ

Мужской мочеиспускательный канал (мужская уретра), urethra masculina, — непарный орган, имеет форму трубки диаметром 0,5—0,7 см и длиной 16—22 см; прободает предстательную железу, мочеполовую диафрагму и губчатое тело полового члена (см. рис. 9). Мужской мочеиспускательный канал служит для выведения мочи и выбрасывания семени. Начинается **внутренним отверстием мочеиспускательного канала,** *óstium uréthrae intérnum*, в стенке мочевого пузыря и заканчивается **наружным отверстием,** *óstium uréthrae extérnum*, расположенным на головке полового члена. Топографически мужской мочеиспускательный канал подразделяют на три части: предстательную, перепончатую и губчатую, а с точки зрения подвижности — на фиксированную и подвижную. Границей между последними является место прикрепления к половому члену пращевидной связки полового члена.

Предстательная часть, *pars prostática*, имеет длину около 3 см, проходит в вертикальном направлении через предстательную железу. Просвет мужского мочеиспускательного канала в среднем отделе предстательной части расширен. На задней стенке предстательной части мочеиспускательного канала находится продолговатое возвышение — гребень мочеиспускательного канала (уретры), *crista urethrális*. Наиболее выступающая часть этого гребня носит название семенного холмика, или семенного бугорка, *colliculus seminális*, на вершине которого имеется углубление — **предстательная маточка,** *utriculus prostáticus,* являющаяся рудиментом конечного отдела парамезонефральных протоков. По сторонам от предстательной маточки открываются устья семявыбрасывающих протоков. По окружности самого семенного холмика расположены отверстия выводных протоков предстательной железы.

Перепончатая часть, *pars membranácea*, простирается от верхушки предстательной железы до луковицы полового члена (см. рис. 9). Этот участок является самым коротким (до 1,5 см) и наиболее узким. В том месте, где перепончатая часть проходит через мочеполовую диафрагму, мужской мочеиспускательный канал окружен концентрическими пучками поперечно-полосатых

мышечных волокон, образующих произвольный **сфинктер мочеиспускательного канала,** *m. sphíncter uréthrae.*

Самой длинной (около 15 см) частью мужского мочеиспускательного канала является **губчатая часть,** *pars spongiósa.* В области луковицы полового члена мужской мочеиспускательный канал несколько расширяется, а на остальном протяжении диаметр его постоянен. Конечный отдел мужского мочеиспускательного канала, находящийся в головке полового члена, вновь расширяется, образуя ладьевидную ямку мочеиспускательного канала, *fóssa naviculáris uréthrae.*

Заканчивается мужской мочеиспускательный канал на головке полового члена наружным отверстием, которое малорастяжимо, так как здесь в стенке канала имеется фиброзно-эластическое кольцо. На своем пути мужской мочеиспускательный канал S-образно изогнут и имеет 3 сужения: в области внутреннего отверстия мочеиспускательного канала, при прохождении через мочеполовую диафрагму и у наружного отверстия. Расширения просвета мужского мочеиспускательного канала имеются в предстательной части, в луковице полового члена и в его конечном отделе — ладьевидной ямке.

В слизистой оболочке мужского мочеиспускательного канала залегает большое количество **желез,** *gll. urethráles* (железы Литтре), открывающихся в просвет канала. В губчатой части мочеиспускательного канала имеются небольшие, слепо заканчивающиеся углубления — **лакуны** (крипты), *lacúnae urethráles.* Снаружи от слизистой оболочки стенка мужского мочеиспускательного канала состоит из подслизистой основы и мышечной оболочки, представленной продольными и циркулярными слоями гладких (неисчерченных) мышечных клеток.

МОШОНКА

Мошонка, scrótum, представляет собой выпячивание передней брюшной стенки, имеющее две разобщенные камеры для мужских половых желез (см. рис. 10). Располагается мошонка книзу и позади от корня полового члена. Внутри мошонки в каждой ее камере находится мужская половая железа.

В мошонке различаются 7 слоев (оболочек), которые называются также оболочками яичка: 1) кожа, *cútis*; 2) мясистая оболочка, *túnica dartos*; 3) наружная семенная фасция, *fáscia spermática extérna*; 4) фасция мышцы, поднимающей яичко, *fáscia cremastérica*; 5) мышца, поднимающая яичко, *m. cremáster*; 6) внутренняя семенная фасция, *fáscia spermática intérna*; 7) влагалищная оболочка яичка, *túnica vaginális téstis*, в которой выделяют два листка (две пластинки): пристеночную пластинку, *lámina parietális*, и внутренностную пластинку, *lámina viscerális* (рис. 11).

Кожа мошонки тонкая, легко образует складки, имеет более темную, чем в других участках тела, окраску, покрыта многочис-

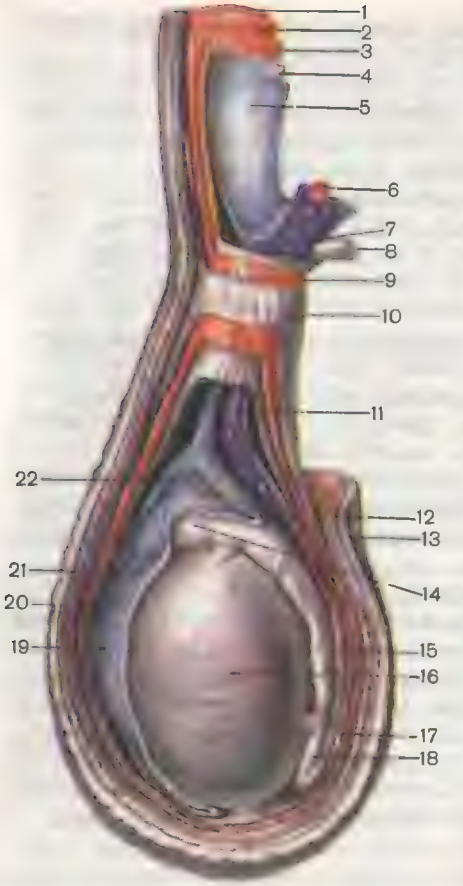


Рис. 11. Оболочки яичка и семенного канатика (схема).

1 — m. obliquus externus abdominis; 2 — m. obliquus internus abdominis; 3 — m. transversus abdominis; 4 — fascia transversalis; 5 — peritoneum; 6 — a. testicularis; 7 — plexus venosus pampiniformis; 8 — ductus deferens; 9 — m. cremaster; 10 — fascia spermatica externa; 11 — vestigium processus vaginalis; 12 — tun. dartos; 13 — cutis; 14 — caput epididymidis; 15 — corpus epididymidis; 16 — testis; 17 — ductus deferens; 18 — cauda epididymidis; 19 — tun. vaginalis testis (lam. parietalis); 20 — tun. vaginalis testis (lam. visceralis); 21 — appendix epididymidis; 22 — серозная полость яичка.

ленными волосками. Под кожей находится **мясистая оболочка**, *túnica dártos*, образовавшаяся из подкожной соединительной ткани паховой области и промежности и заменяющая подкожную жировую клетчатку (см. рис. 10). В мясистой оболочке находятся пучки мышечных клеток и эластические волокна. Жировые клетки в ней отсутствуют. Мясистая оболочка образует **перегородку мошонки**, *séptum scróti*, отделяющую правое яичко от левого. На поверхности мошонки линии прикрепления перегородки соответствует **шов мошонки**, *ráphe scróti*, имеющий сагиттальное направление. Глубже лежит *наружная семенная фасция*, являющаяся производной поверхностной фасции живота. Под нею находится *фасция мышцы, поднимающей яичко*, образовавшаяся из собственной фасции наружной косой мышцы живота и частично из фиброзных волокон ее апоневроза. Затем располагается **мышца, поднимающая яичко**, *m. cremáster*, состоящая из мышечных пучков, ответвившихся от поперечной и внутренней косых мышц живота. Кнутри от мышцы располагается *внутренняя семенная фасция* — производное поперечной фасции живота. Внутренняя семенная фасция срастается с *пристеночной (париетальной) пластинкой влагалищной оболочки яичка*, которая на заднем крае яичка переходит в ее *внутренностную (висцеральную) пластинку*, покрывающую яичко и придаток яичка. Между висцеральной и париетальной пластинками имеется щелевидная зам-

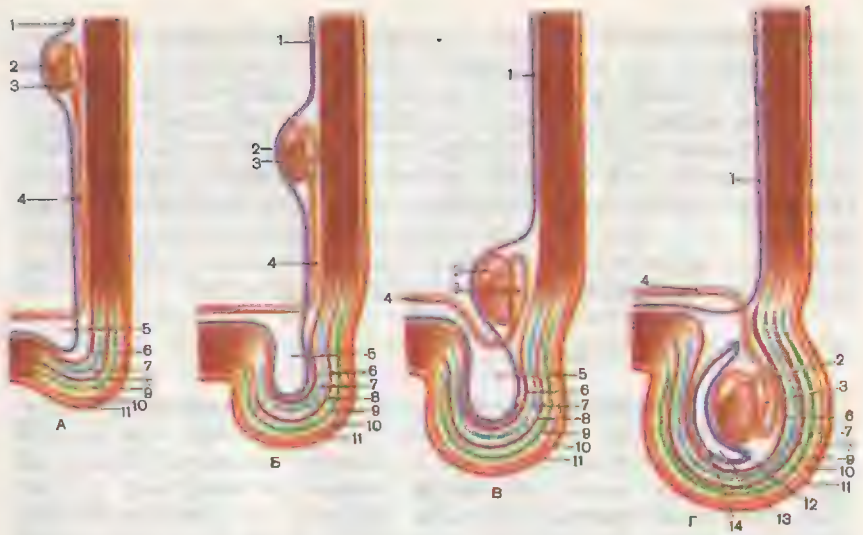


Рис. 12. Этапы опускания яичка и формирование его оболочек (схема).

А — положение яичка в период закладки. Б — яичко в брюшной полости. В — яичко у внутреннего кольца пахового канала. Г — яичко в мошонке. 1 — peritoneum; 2 — testis; 3 — epididymis; 4 — ductus deferens; 5 — processus vaginalis; 6 — fascia spermatica interna; 7 — m. cremaster; 8 — fascia cremasterica; 9 — fascia spermatica externa; 10 — tun. dartos; 11 — cutis; 12 — lam. visceralis tun. vaginalis testis; 13 — серозная полость; 14 — lam. parietalis tun. vaginalis testis.

кнутая серозная полость — производное брюшинной полости.

Сосуды и нервы мошонки. В стенках мошонки разветвляются передние мошоночные ветви (ветви наружной половой артерии), а также задние мошоночные ветви (ветви промежностной артерии). К мышце, поднимающей яичко, подходит артерия мышцы, подвешивающей яичко (ветвь нижней надчревной артерии).

Передние мошоночные вены впадают в бедренную вену, а задние мошоночные вены являются притоками внутренних половых вен. Лимфатические сосуды мошонки впадают в поверхностные паховые лимфатические узлы.

Иннервация мошонки осуществляется посредством передних мошоночных нервов — ветвей бедренно-полового нерва и задних мошоночных нервов — из полового нерва. Непроизвольные (гладкие) мышцы иннервируются из нижних подчревных сплетений.

Опускание яичка и формирование его оболочек. Оболочки мужской половой железы формируются в процессе опускания яичка, в котором важную роль играет направляющая его связка (*gubernáculum téstis* — BNA). Связка закладывается на ранних стадиях развития забрюшинно и простирается от каудального конца зачатка яичка до передней брюшной стенки, где в дальнейшем начинает формироваться мошонка. Несколько позже, на 3-м месяце внутриутробного развития, на месте будущего

глубокого пахового кольца появляется выпячивание брюшины, формирующее ее влагалищный отросток (*procéssus vaginális peritónei*). По мере роста тела зародыша в длину яичко занимает все более низкое положение, смещается забрюшинно в полость таза, а затем возле влагалищного отростка спускается в мошонку, где, будучи окутано серозным покровом (нижняя часть влагалищного отростка), занимает свое окончательное положение (рис. 12). Вместе с влагалищным отростком выпячиваются кнаружи и другие слои передней брюшной стенки, образующие вместилище мужской половой железы — мошонку.

СЕМЕННОЙ КАНАТИК

В процессе опускания яичка образуется **семенной канатик,** *funículus spermáticus*. Он представляет собой круглый тяж длиной 15—20 см, простирающийся от глубокого пахового кольца до верхнего конца яичка. В состав семенного канатика входят семявыносящий проток, яичковая артерия, артерия семявыносящего протока, лозовидное (венозное) сплетение, лимфатические сосуды яичка и его придатка, нервы, а также следы (остатки) влагалищного отростка в виде тонкого фиброзного тяжа. Семявыносящий проток, являющийся основным элементом семенного канатика, а также сосуды и нервы окружены **оболочками,** *túnicae funiculi spermátici*, которые продолжаются в оболочки яичка. Самая внутренняя из них, непосредственно окутывающая проток, сосуды и нервы, — **внутренняя семенная фасция,** *fáscia spermática intérna*. Кнаружи от нее находятся **мышца, поднимающая яичко,** *m. cremáster*, и **фасция** этой мышцы, *fáscia cremastérica*. Самой наружной оболочкой семенного канатика является **наружная семенная фасция,** *fáscia spermática extérna*, окутывающая снаружи весь семенной канатик.

Возрастные особенности мужских половых органов

Яичко до периода полового созревания (13—15 лет) растет медленно, а затем его развитие резко ускоряется. У новорожденного длина яичка равна 10 мм, масса — 0,2 г. К 14 годам длина яичка увеличивается в 2—2,5 раза (до 20—25 мм), а масса достигает 2 г. В 18—20 лет длина яичка равна 38—40 мм, а масса увеличивается до 20 г. В зрелом возрасте (22 года и позже) размеры и масса яичка возрастают незначительно, а после 60 лет несколько уменьшаются. Во все возрастные периоды правое яичко крупнее и тяжелее левого и расположено выше него. Придаток яичка относительно крупный. Длина придатка яичка у новорожденного равна 20 мм, масса составляет 0,12 г. В течение первых 10 лет придаток яичка растет медленно, затем рост его ускоряется.

Привесок яичка, придаток привеска яичка и привесок придатка яичка у новорожденного имеют

относительно крупные размеры, растут до 8—10 лет, а затем постепенно подвергаются обратному развитию.

У новорожденного извитые и прямые семенные канальцы, а также канальцы сети яичка не имеют просвета, который появляется к периоду полового созревания. В юношеском возрасте диаметр семенных канальцев удваивается, у взрослых мужчин он увеличивается в 3 раза по сравнению с диаметром семенных канальцев у новорожденного.

К моменту рождения яички должны опуститься в мошонку. Однако при задержке опускания яичек у новорожденного они могут находиться в паховом канале (забрюшинно). В этих случаях яички опускаются в мошонку позже, причем правое яичко расположено выше, чем левое.

Поперечник семенного канатика у новорожденного равен 4,0—4,5 мм. Семявыносящий проток очень тонкий, продольный мышечный слой в его стенке отсутствует (появляется к 5 годам); мышца, поднимающая яичко, развита слабо. До 14—15 лет семенной канатик и составляющие его образования растут медленно, а затем их рост ускоряется. Толщина семенного канатика у подростка 15 лет равна примерно 6 мм, поперечник семявыносящего протока — 1,6 мм.

Семенные пузырьки у новорожденного развиты слабо, длина пузырька равна 1 мм, полость очень маленькая. До 12—14 лет семенные пузырьки растут медленно, в подростковом возрасте (13—16 лет) их рост ускоряется, размеры и полость заметно возрастают. По мере увеличения возраста изменяется положение семенных пузырьков. У новорожденного они расположены высоко в связи с высоким положением мочевого пузыря, со всех сторон покрыты брюшиной. К 2 годам пузырьки опускаются и оказываются лежащими забрюшинно. Брюшина прилежит только к их верхушкам. Семявыносящие протоки у новорожденного короткие (длиной 8—12 мм).

У новорожденного и в грудном возрасте (до 1 года) предстательная железа шаровидная, так как правая и левая доли еще не выражены. Расположена железа высоко, на ощупь мягкая, железистая ткань отсутствует. Ускоренный рост железы отмечается после 10 лет. К подростковому возрасту появляются доли и железа приобретает форму, характерную для железы взрослого человека. В этот период внутреннее отверстие мужского мочеиспускательного канала как бы смещается к передневерхнему краю предстательной железы. Железистая паренхима предстательной железы развивается также в подростковом возрасте, формируются предстательные проточки и железа приобретает плотную консистенцию. Масса предстательной железы у новорожденного равна 0,82 г, в 1—3 года — 1,5 г, в период второго детства (8—12 лет) — 1,9 г, а в подростковом возрасте (13—16 лет) — 8,8 г.

Длина полового члена у новорожденного равна 2,0—2,5 см, крайняя плоть длинная, полностью закрывает головку

полового члена. Половой член растет до периода полового созревания медленно, а затем рост его ускоряется.

Мужской мочеиспускательный канал у новорожденного относительно длиннее (5—6 см), чем в другие возрастные периоды, из-за высокого его начала. До подросткового возраста мочеиспускательный канал растет медленно, затем рост его ускоряется.

Мошонка у новорожденного имеет небольшие размеры, кожный покров ее сморщенный вследствие наличия хорошо развитой мясистой оболочки. Интенсивный рост мошонки наблюдается в период полового созревания.

Вопросы для повторения

1. Каковы внешняя форма и положение друг относительно друга пещеристых и губчатого тел полового члена?
2. Какие анатомические образования можно увидеть на стенке предстательной части мужского мочеиспускательного канала?
3. Сколько сужений у мужского мочеиспускательного канала? Где они находятся?
4. Перечислите последовательно 7 слоев (оболочек) мошонки.
5. Из каких элементов состоит семенной канатик?

ЖЕНСКИЕ ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ

К женским половым органам относятся яичники и их придатки, матка и маточные трубы, влагалище, а также клитор и женская половая область. Соответственно их положению женские половые органы подразделяют на внутренние и наружные.

ВНУТРЕННИЕ ЖЕНСКИЕ ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ

ЯИЧНИК

Яичник, ováriuм (греч. *oöphoron*), — парный орган, женская половая железа, располагается в полости малого таза (рис. 13). В яичниках развиваются и созревают женские половые клетки (яйцеклетки), а также образуются поступающие в кровь и лимфу женские половые гормоны. Яичник имеет овоидную форму, несколько уплощен в переднезаднем направлении. Цвет яичника розоватый. На поверхности яичника рожавшей женщины видны углубления и рубцы — следы овуляции и преобразования желтых тел. Масса яичника равна 5—8 г. Размеры яичника составляют: длина 2,5—5,5 см, ширина 1,5—3,0 см и толщина — до 2 см. В яичнике различают две свободные поверхности: **медиальную**, *fácies mediális*, обращенную в сторону полости малого таза, и **латеральную**, *fácies laterális*, прилежащую к стенке малого таза. Поверхности яичника переходят в выпуклый **свободный** (задний) **край**, *márgo líber*, спереди — в **брыжеечный край**, *márgo mesovári-cus*, прикрепляющийся к брыжейке яичника. На этом крае ор-

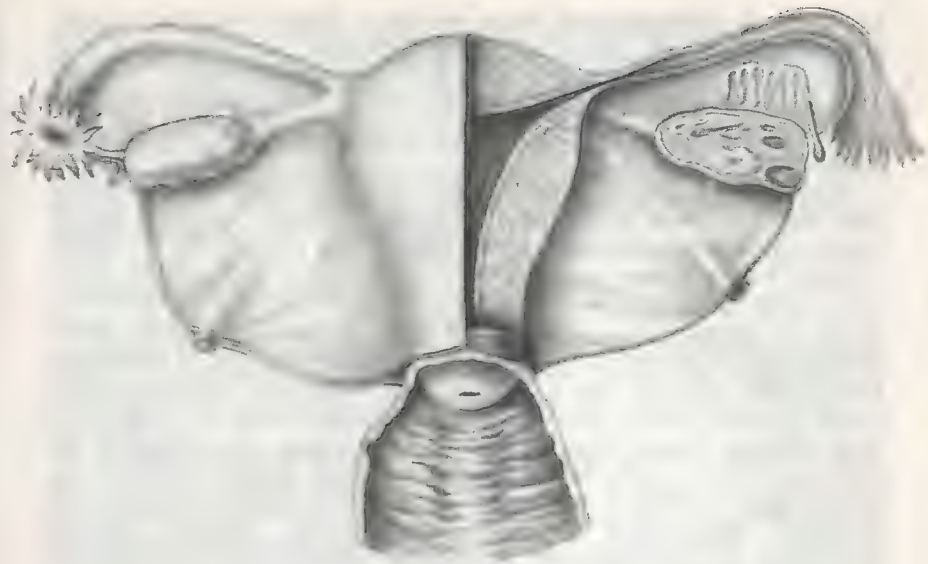


Рис. 13. Внутренние женские половые органы; вид сзади.

1 — corpus uteri; 2 — tun. serosa (perimetrium); 3 — fundus uteri; 4 — cavitas uteri; 5 — tun. mucosa (endometrium); 6 — ostium uterinum tubae; 7 — mesosalpinx; 8 — plicae tubariae; 9 — ductus epoöphorontis longitudinalis; 10 — ductuli transversi; 11 — infundibulum tubae uterinae; 12 — appendix vesiculosa; 13 — folliculi ovarici vesiculosi; 14 — corpus luteum; 15 — lig. teres uteri; 16 — tun. muscularis (myometrium); 17 — lig. latum uteri (задний листок удален); 18 — ostium uteri; 19 — tun. muscularis vaginae; 20 — tun. mucosa vaginae; 21 — columna rugarum anterior; 22 — rugae vaginales; 23 — portio vaginalis cervicis uteri; 24 — canalis cervicis uteri; 25 — cervix uteri (portio supravaginalis); 26 — lig. latum uteri (задний листок); 27 — fimbria ovarica; 28 — fimbriae tubae; 29 — ampulla tubae uterinae; 30 — tuba uterina; 31 — ovarium; 32 — isthmus tubae uterinae; 33 — lig. ovarii proprium.

гана находится желобовидное углубление, получившее название **ворот яичника**, *hílum ovárii*, через которые в яичник входят артерия, нервы, выходят вены и лимфатические сосуды. Длинник яичника относится также **связка, подвешивающая яичник,** *lig.* верхний **трубный конец**, *extrémitas tubária*, обращенный к маточной трубе, и нижний **маточный конец**, *extrémitas uterína*, соединенный с маткой **собственной связкой яичника**, *lig. ovárii próprium*. Эта связка в виде круглого тяжа идет от маточного конца яичника к латеральному углу матки, располагаясь между двумя листками широкой связки матки. К связочному аппарату яичника относится также **связка, подвешивающая яичник,** *lig. suspensórium ovárii*, являющаяся складкой брюшины, идущей от стенки малого таза к яичнику, и содержащая внутри сосуды яичника и пучки фиброзных волокон. Яичник фиксирован также короткой **брыжейкой**, *mesovárium*, которая представляет собой дупликатуру брюшины, идущую от заднего листка широкой связ-

ки матки к брыжеечному краю яичника. Сами яичники брюшиной не покрыты. К трубному концу яичника прикрепляется наиболее крупная яичниковая бахромка маточной трубы. Топография яичника зависит от положения матки, ее величины (при беременности). Яичники относятся к весьма подвижным органам полости малого таза.

Строение яичника. Поверхность яичника покрыта однослойным зародышевым эпителием. Под ним залегает плотная соединительнотканная **белочная оболочка**, *túnica albugínea*. Соединительная ткань яичника образует его **строму**, *stróma ovárii*, богатую эластическими волокнами. Вещество яичника, его паренхиму, делят на наружный и внутренний слои. Внутренний слой, лежащий в центре яичника, ближе к его воротам, называют **мозговым веществом**, *medúlla ovárii*. В этом слое в рыхлой соединительной ткани располагаются многочисленные кровеносные и лимфатические сосуды, нервы. Наружный слой яичника, его **корковое вещество**, *córtex ovárii*, более плотный. В нем много соединительной ткани, в которой располагаются везикулярные *яичниковые* [зрелые] *фолликулы* (граафовы пузырьки), *folliculi ovárici vesiculósi*, и созревающие *первичные яичниковые фолликулы, folliculi ovárici primárii*. Зрелый яичниковый фолликул достигает в диаметре 1 см, имеет соединительнотканную оболочку — **теку**. В ней выделяют наружную теку, *théca extérna*, состоящую из плотной соединительной ткани, и внутреннюю теку, *théca intérna*, в которой залегают многочисленные кровеносные, лимфатические капилляры и интерстициальные клетки. К внутренней оболочке прилежит **зернистый слой**, *strátum granulósum*, — зернистая мембрана [membrána granulésa]. В одном месте этот слой утолщен и образует яйценосный холмик, *cúmulus ophorus*, в котором залегает яйцеклетка — **овоцит**, *ovocýtus*. Внутри зрелого фолликула яичника имеется полость, содержащая фолликулярную жидкость, *líquor folliculáris*. Яйцеклетка расположена в яйценосном холмике, окружена прозрачной зоной, *zóna pellúcida*, и лучистым венцом, *coróna radiáta*, из фолликулярных клеток. По мере созревания фолликул постепенно достигает поверхностного слоя яичника. Во время овуляции стенка такого фолликула разрывается, яйцеклетка вместе с фолликулярной жидкостью поступает в брюшинную полость, где попадает на бахромки трубы, а затем в брюшное (брюшинное) отверстие маточной трубы.

На месте лопнувшего фолликула остается заполненное кровью углубление, в котором формируется **желтое тело**, *córpus lúteum*. Если оплодотворения яйцеклетки не происходит, то желтое тело имеет небольшие размеры (до 1,0—1,5 см), существует недолго и называется **циклическим** (менструальным) **желтым телом**, *córpus lúteum ciclicum* (*menstruatiónis*). В дальнейшем оно прорастает соединительной тканью и получает название **беловатого тела**, *córpus álbicans*, которое через некоторое время рассасывается. Если яйцеклетка оплодотворяется и наступает беременность, то **желтое тело беременности**, *córpus lúteum graviditátis*, разрастается и становится крупным, достигает 1,5—2,0 см в диаметре и существует весь период беременности, выполняя внутрисекреторную функцию. В дальнейшем оно также замещается соединительной тканью и превращается в беловатое тело. На местах лопнувших фолликулов на поверхности яичника остаются следы в виде углублений и складок; их количество с возрастом увеличивается.

ПРИДАТКИ ЯИЧНИКА

Возле каждого яичника расположены рудиментарные образования — придаток яичника, околояичник (придаток придатка) и везикулярные привески, остатки канальцев первичной почки и ее протока.

Придаток яичника (надъяичник), *epoöphoron*, находится между листками брыжейки маточной трубы (*mesosálpinx*) позади и латеральнее яичника (см. рис. 13) и состоит из **продольного протока придатка**, *dúctus epoöphorontis longitudinális*, и нескольких извитых впадающих в него канальцев — **поперечных проточков**, *dúctuli transvérsi*, слепые концы которых обращены к воротам яичника.

Околояичник, *paroöphoron*, — незначительных размеров образование, которое также залегает в брыжейке маточной трубы, возле трубного конца яичника. Околояичник состоит из нескольких разобщенных слепых канальцев.

Везикулярные привески, *appéndices vesiculósae* (стебельчатые гидатиды), имеют вид пузырьков, которые укреплены на длинных ножках и содержат в своей полости прозрачную жидкость. Везикулярные привески расположены латеральнее яичника, несколько ниже латеральной части (воронки) маточной трубы.

Сосуды и нервы яичника. Яичник кровоснабжается ветвями яичниковой артерии (*a. ovárica* — от брюшной части аорты) и яичниковых ветвей (*rr. ováricae* — из маточной артерии). Венозная кровь оттекает по одноименным венам. Лимфатические сосуды яичника впадают в поясничные лимфатические узлы.

Яичник иннервируется из брюшного аортального и нижнего подчревного сплетений (симпатическая иннервация) и тазовых внутренностных нервов (парасимпатическая иннервация).

МАТКА

Матка, úterus (греч. *métra*), — непарный полый мышечный орган (см. рис. 13), в котором развивается зародыш, вынашивается плод. Расположена матка в средней части полости малого таза, лежит позади мочевого пузыря и впереди прямой кишки. Матка имеет грушевидную форму, уплощена в переднезаднем направлении. В ней различают дно, тело и шейку.

Дно матки, *fúndus úteri*, — верхняя выпуклая часть матки, выступающая выше линии впадения в матку маточных труб и переходящая в ее тело. **Тело матки**, *córpus úteri*, конусовидное, представлено средней (большей) частью органа. Книзу тело матки переходит в округленную часть — **шейку матки**, *cérvix úteri*. Место перехода тела матки в шейку сужено и носит название **перешейка матки**, *ísthmus úteri*. Нижняя часть шейки матки вдается в полость влагалища, поэтому называется влагалищной частью шейки, *pórtio vaginális cervícis*, а верхняя часть шейки матки, лежащая выше влагалища, называется надвлагалищной частью шейки, *pórtio supravaginális cervícis*. На влагалищной части видно **отверстие матки**, *óstium úteri* (маточный зев), ведущее из влагалища в канал шейки матки и продолжающееся в ее полость. У нерожавших женщин отверстие матки округлое или овальное, а у рожавших имеет форму поперечной щели. Отверстие матки ограничено передней губой и задней губой, *lábium antérius et lábium postérius*. Задняя губа более тонкая.

Матка имеет переднюю и заднюю поверхности. Передняя поверхность матки, обращенная к мочевому пузырю, носит название **пузырной**, *fácies vesicális*, а задняя, обращенная к прямой кишке, — **прямокишечной**, *fácies rectális*. Эти поверхности матки отделены друг от друга **правым** и **левым краями матки**, *márgo úteri déxter et márgo úteri sinister*. По краям, левому и правому, где тело переходит в дно, к матке подходят маточные трубы. Размеры и масса матки индивидуально варьируют. Длина матки у взрослой женщины в среднем равна 7—8 см, ширина 4 см и толщина 2—3 см. Масса матки у нерожавших женщин колеблется от 40 до 50 г, а у рожавших достигает 80—90 г. Объем полости матки составляет 4—6 $см^3$.

Строение матки. Стенка матки отличается значительной толщиной и отграничивает узкую **полость матки**, *cávitas úteri*, имеющую на разрезе во фронтальной плоскости форму треугольника. Основание этого треугольника обращено к дну матки, а вершина направлена вниз, в сторону шейки матки, где ее полость переходит в **канал шейки матки**, *canális cérvicis úteri*. Последний открывается в полость влагалища отверстием матки. Верхние углы полости матки суживаются в виде воронкообразных углублений, в которые открываются маточные отверстия труб.

Стенка матки состоит из трех слоев. Поверхностный слой представлен **серозной оболочкой**, *túnica serósa*, которую называют также периметрием, *perimétrium*. Это — листок брюшины, покрывающий матку. **Подсерозная основа**, *téla subserósa*, имеется только в области шейки и по бокам ее, где покрывающая матку брюшина переходит в широкие связки матки. Средний слой стенки матки — **мышечная оболочка**, *túnica musculáris*, или миометрий, *myométrium*. Это наиболее толстый слой стенки матки. Он состоит из сложно переплетающихся пучков гладкой

мышечной ткани, а также соединительнотканного остова, богатого эластическими волокнами. В соответствии с преимущественным направлением мышечных пучков в стенке матки в миометрии можно выделить три слоя: внутренний косопродольный, средний циркулярный (круговой) и наружный косопродольный. Самым мощным слоем является средний круговой слой, в котором содержится большое количество кровеносных, лимфатических сосудов и особенно крупных вен. Этот слой наиболее сильно развит в области шейки матки. Подслизистая основа в стенке матки отсутствует.

Слизистая оболочка, *túnica mucósa*, или эндометрий, *endométrium*, образует внутренний слой стенки матки. Толщина слизистой оболочки достигает 3 мм. Поверхность слизистой оболочки матки гладкая; только в канале шейки матки имеются одна продольная складка и отходящие от нее в обе стороны под острым углом более мелкие пальмовидные складки, *plicae palmátae*. Эти складки расположены на передней и задней стенках канала шейки матки. Соприкасаясь друг с другом, пальмовидные складки препятствуют проникновению в полость матки содержимого из влагалища. Слизистая оболочка выстлана однослойным столбчатым (призматическим) эпителием. В ней залегают простые трубчатые маточные железы, *glándulae uterínae*.

Матка как орган в значительной степени подвижна и в зависимости от состояния соседних органов может занимать различное положение. В норме продольная ось матки ориентирована вдоль оси таза. При опорожненном мочевом пузыре дно матки направлено вперед; матка наклонена кпереди (*antevérsio úteri*). Наклоняясь вперед, тело матки образует с шейкой угол, открытый кпереди, — изгиб матки кпереди (*anteflέxio úteri*). При наполненном мочевом пузыре дно матки отходит кзади, матка немного выпрямляется. Матка несколько отклонена вправо (чаще) или влево (*lateropositio úteri*). В редких случаях матка наклонена назад (*retrovérsio úteri*) или изогнута кзади (*retroflέxio úteri*).

Отношение матки к брюшине. Бóльшая часть поверхности матки покрыта брюшиной (за исключением влагалищной части шейки). С области дна матки брюшина продолжается на пузырную (переднюю) поверхность и достигает шейки, затем переходит на мочевой пузырь. Этот глубокий карман, образованный брюшиной, покрывающей также заднюю поверхность мочевого пузыря, получил название **пузырно-маточного углубления**, *excavátio vesicouterína*. Брюшина, покрывающая прямокишечную (заднюю) поверхность матки, достигает задней стенки влагалища, откуда поднимается вверх на переднюю стенку прямой кишки. При переходе с матки на прямую кишку брюшина образует **прямокишечно-маточное углубление**, *excavátio rectouterína* (дугласово пространство). Справа и слева это углубление ограничено прямокишечно-маточными складками брюшины, идущими от

шейки матки к прямой кишке. Прямокишечно-маточное углубление опускается (вдается) в полость малого таза глубже, чем пузырно-маточное углубление. Оно достигает задней части свода влагалища. В основании кишечно-маточных складок брюшины залегает **прямокишечно-маточная мышца**, *m. rectouterinus*, с пучками фиброзных волокон. Эта мышца начинается от задней поверхности шейки матки в виде плоских пучков, проходит в толще складок брюшины, обходя сбоку прямую кишку, и прикрепляется к надкостнице крестца.

Связки матки. По краям матки листки брюшины, покрывающие ее мочепузырную и прямокишечную поверхности, сближаются и образуют правую и левую широкие связки матки. **Широкая связка матки**, *lig. látum úteri*, состоит из двух листков брюшины — переднего и заднего. По своему строению и назначению она является **брыжейкой матки**, *mesométrium*. Правая и левая широкие связки матки направляются к боковым стенкам малого таза, где переходят в пристеночный листок брюшины. В свободном верхнем крае широкой связки матки, между ее листками, располагается маточная труба. Участок широкой связки, прилежащий к маточной трубе, получил название ее брыжейки, *mesosálpinx*, между листками которого находятся придатки яичника. Несколько ниже прикрепления к матке собственной связки яичника от переднебоковой поверхности матки берет начало **круглая связка матки**, *lig. téres úteri*. Эта связка представляет собой округлый плотный фиброзный тяж толщиной 3—5 мм, содержащий мышечные пучки. Круглая связка матки располагается между листками широкой связки матки, направляется вниз и кпереди, к глубокому отверстию пахового канала, проходит через него и в виде отдельных фиброзных пучков вплетается в клетчатку лобка. К заднему листку широкой связки матки прикреплен своим брыжеечным краем яичник. Участок широкой связки матки, прилежащий к яичнику, называется брыжейкой яичника, *mesovárium*. Вокруг шейки матки, особенно по бокам от нее, под брюшиной располагается рыхлая соединительная ткань — околоматочная клетчатка, *paramétrium*, представляющая собой видоизмененную подсерозную основу. В основании широких связок матки между шейкой матки и стенками таза залегают пучки фиброзных волокон и мышечных клеток, которые образуют **кардинальные связки матки**, *ligg. cardinália*. Своими нижними краями кардинальные связки матки соединяются с фасцией мочеполовой диафрагмы и удерживают матку от боковых смещений.

Функциональные изменения матки. Изменения в строении стенки матки происходят как во время беременности, так и в менструальном цикле. Менструальный (половой) цикл женщины характеризуется периодичностью изменений слизистой оболочки матки, протекающих во взаимосвязи с процессом созревания яйцеклетки в яичнике и овуляцией. В этом цикле, который длится

примерно 28 дней, различают менструальную, постменструальную и предменструальную фазы (периоды).

Менструальная фаза (фаза десквамации эндометрия) наступает в случае, если оплодотворения яйцеклетки не происходит. В эту фазу поверхностный (функционирующий) слой слизистой оболочки матки отторгается и вместе с кровью выделяется (менструация) из половых путей (из влагалища). Менструальная фаза длится до 3—5 дней. Ее первый день соответствует времени гибели (обратного развития) желтого тела в яичнике и началу созревания нового фолликула. Постменструальная фаза (фаза пролиферации) наступает после менструации и длится до 11—14-го дня после начала менструации. В это время одновременно с ростом и созреванием фолликула в яичнике в матке восстанавливается (пролиферирует) функциональный слой слизистой оболочки за счет базального ее слоя. В начале предменструальной фазы (фаза секреции) можно выделить короткий (2—3 дня) период относительного покоя, когда в яичнике только начинает формироваться желтое тело. В дальнейшем в фазе секреции (предменструальный период) слизистая оболочка матки утолщается, подготавливается к внедрению в нее оплодотворенной яйцеклетки. В яичнике в это время наблюдается расцвет (активный период) желтого тела.

При оплодотворении яйцеклетки зародыш имплантируется в слизистую оболочку матки, начинается беременность. Во время беременности размеры матки увеличиваются, изменяется ее форма. Так, на VIII месяце беременности продольный размер матки достигает 20 см, толщина стенки равна около 3 см, а форма матки становится округло-овоидной. В стенке матки в это время увеличиваются размеры мышечных клеток (гипертрофия миометрия). После родов матка приобретает свойственную ей форму и близкие к обычным размеры.

Сосуды и нервы матки. Кровоснабжение матки происходит за счет парной маточной артерии — ветви внутренней подвздошной артерии. Каждая маточная артерия проходит вдоль бокового края матки между листками широкой связки матки, отдавая ветви к передней и задней ее поверхностям. Возле дна матки маточная артерия делится на ветви, идущие к маточной трубе и яичнику. Венозная кровь оттекает в правое и левое маточные венозные сплетения, из которого берут начало маточные вены, а также вены, впадающие в яичниковые, внутренние подвздошные вены и венозные сплетения прямой кишки. Лимфатические сосуды от дна матки направляются к поясничным лимфатическим узлам, от тела и шейки матки — к внутренним подвздошным лимфатическим узлам, а также к крестцовым и паховым лимфатическим узлам (по ходу круглой связки матки).

Иннервация матки осуществляется из нижнего подчревного сплетения (симпатическая) и по тазовым внутренностным нервам (парасимпатическая иннервация).

Рентгеноанатомия матки. Для рентгенологического исследова-

ния матки в ее полость вводят контрастное вещество (метросальпингография). На рентгенограмме тень полости матки имеет вид треугольника со слегка вогнутыми сторонами. Основание треугольника обращено вверх, а вершина — вниз. Верхние углы соответствуют отверстиям маточных труб, нижний угол — внутреннему отверстию канала шейки матки. Полость матки вмещает от 4 до 6 мл контрастной жидкости.

МАТОЧНАЯ ТРУБА

Маточная труба **(фаллопиева труба),** ***túba uterina (salpinx),*** — парный орган (см. рис. 13), служит для проведения яйцеклетки от яичника (из брюшинной полости) в полость матки. Маточные трубы расположены в полости малого таза и представляют собой цилиндрической формы протоки, идущие от матки к яичникам. Каждая труба залегает в верхнем крае широкой связки матки, часть которой, ограниченная сверху маточной трубой, снизу яичником, является как бы брыжейкой маточной трубы. Длина маточной трубы составляет 10—12 см, просвет трубы колеблется от 2 до 4 мм. Просвет маточной трубы с одной стороны сообщается с полостью матки очень узким **маточным отверстием**, *óstium uterínum túbae*, с другой стороны открывается **брюшным отверстием**, *óstium abdominále túbae uterínae*, в брюшинную полость, возле яичника. Таким образом, у женщины полость брюшины через просвет маточных труб, полость матки и влагалище сообщается с внешней средой.

Маточная труба вначале имеет горизонтальное положение, затем, достигнув стенки малого таза, огибает яичник у его трубного конца и заканчивается у его медиальной поверхности. В маточной трубе различают следующие части: **маточную часть**, *pars uterína*, которая заключена в толще стенки матки. Далее идет ближайшая к матке часть — **перешеек маточной трубы**, *ísthmus túbae uterínae*. Это самая узкая и вместе с тем самая толстостенная часть маточной трубы, которая находится между листками широкой связки матки. Следующая за перешейком часть — **ампула маточной трубы**, *ámpulla túbae uterínae*, на которую приходится почти половина длины всей маточной трубы. Ампулярная часть постепенно увеличивается в диаметре и переходит в следующую часть — **воронку маточной трубы**, *infundíbulum túbae uterínae*, которая заканчивается длинными и узкими **бахромками трубы**, *fímbriae túbae*. Одна из бахромок отличается от остальных большей длиной. Она достигает яичника и нередко прирастает к нему — это так называемая яичниковая бахромка, *fímbria ovárica*. Бахромки трубы направляют движение яйцеклетки в сторону воронки маточной трубы. На дне воронки имеется брюшное отверстие маточной трубы, через которое выделившаяся из яичника яйцеклетка поступает в просвет маточной трубы.

Строение стенки маточной трубы. Стенка маточной трубы

снаружи представлена **серозной оболочкой**, *túnica serósa*, под которой находится **подсерозная основа**, *téla subserósa*. Следующий слой стенки маточной трубы образован **мышечной оболочкой**, *túnica musculáris*, продолжающейся в мускулатуру матки и состоящей из двух слоев. Наружный слой образуют продольно расположенные пучки гладких мышечных (неисчерченных) клеток. Внутренний слой, более толстый, состоит из циркулярно ориентированных пучков мышечных клеток. Под мышечной оболочкой находится **слизистая оболочка**, *túnica mucósa*, образующая продольные **трубные складки**, *plícae tubáriae*, на всем протяжении маточной трубы. Ближе к брюшному отверстию маточной трубы слизистая оболочка становится толще и имеет больше складок. Особенно многочисленны они в воронке маточной трубы. Слизистая оболочка покрыта эпителием, реснички которого колеблются в сторону матки.

Сосуды и нервы маточных труб. Кровоснабжение маточной трубы происходит из двух источников: трубной ветви маточной артерии и ветви от яичниковой артерии. Венозная кровь от маточной трубы оттекает по одноименным венам в маточное венозное сплетение. Лимфатические сосуды трубы впадают в поясничные лимфатические узлы. Иннервация маточных труб происходит из яичникового и маточно-влагалищного сплетений.

На **рентгенограмме** маточные трубы имеют вид длинных и узких теней, расширенных в области ампулярной части.

ВЛАГАЛИЩЕ

Влагалище, ***vagína*** (*cólpos*), — непарный полый орган, имеющий форму трубки, расположенной в полости малого таза и простирающейся от матки до половой щели. Внизу влагалище проходит через мочеполовую диафрагму. Длина влагалища 8—10 см, толщина ее стенки — около 3 мм. Влагалище несколько изогнуто кзади, его продольная ось с осью матки образует тупой угол (несколько больше 90°), открытый кпереди. Влагалище своим верхним концом начинается от шейки матки, идет вниз, где нижним концом открывается в преддверие отверстием влагалища. У девушек оно закрыто **девственной плевой**, *hýmen*, место прикрепления которой отграничивает преддверие от влагалища. Девственная плева представляет собой полулунную или продырявленную пластинку. Во время первого полового акта девственная плева разрывается и ее остатки образуют **лоскуты девственной плевы**, *carúnculae hymenáles*. В спавшемся состоянии просвет влагалища на поперечном разрезе имеет вид фронтально расположенной щели.

У влагалища выделяют **переднюю стенку**, *páries antérior*, которая в верхней трети прилежит к дну мочевого пузыря, а на остальном участке сращена со стенкой женского мочеиспускательного канала. **Задняя стенка**, *páries postérior*, влагалища в верхней своей части покрыта брюшиной прямокишечно-маточ-

ного углубления, а нижняя часть стенки прилежит к передней стенке прямой кишки. Стенки влагалища, охватывая влагалищную часть шейки матки, образуют вокруг нее узкую щель — **свод влагалища**, *fórnix vagínae*. В связи с тем что задняя стенка влагалища длиннее, чем передняя, и выше прикрепляется к шейке матки, задняя часть свода, *pars postérior*, глубже, чем передняя часть, *pars anterior*.

Строение стенки влагалища. Стенка влагалища состоит из трех оболочек. Наружная — **адвентициальная оболочка**, *túnica adventítia*, построена из рыхлой соединительной ткани, содержащей значительное количество эластических волокон, а также пучки гладких (неисчерченных) мышечных клеток. Средняя **мышечная оболочка**, *túnica musculáris*, представлена преимущественно продольно ориентированными пучками мышечных клеток, а также пучками, имеющими циркулярное направление. Вверху мышечная оболочка стенки влагалища переходит в мускулатуру матки, внизу становится более мощной и ее пучки вплетаются в мышцы промежности. Пучки поперечно-полосатых (исчерченных) мышечных волокон, охватывающие нижний конец влагалища и одновременно мочеиспускательный канал, образуют своеобразный мышечный жом.

Внутренняя оболочка стенки влагалища представлена **слизистой оболочкой**, *túnica mucósa*. Вследствие отсутствия подслизистой основы она непосредственно срастается с мышечной оболочкой. Поверхность слизистой оболочки покрыта многослойным плоским эпителием; желез слизистая оболочка не содержит. Слизистая оболочка довольно толстая (около 2 мм), образует многочисленные поперечные складки — влагалищные складки (морщины), *rúgae vaginális*. На передней и задней стенках влагалища, ближе к срединной линии, складки становятся более высокими, образуют продольно ориентированные **столбы складок**, *colúmnae rugárum*. Расположенный на передней стенке влагалища **передний столб складок**, *colúmna rugárum antérior*, выражен лучше, чем на задней стенке. Внизу он представляет собой продольно ориентированный выступ — **уретральный киль влагалища**, *carína urethrális vagínae*, соответствующий вдающемуся во влагалище мочеиспускательному каналу. **Задний столб складок**, *colúmna rugárum postérior*, находится правее или левее переднего. Поэтому у спавшегося влагалища передний и задний столбы не накладываются друг на друга. Основу столбов складок составляет слизистая оболочка, которая здесь толще, чем в других местах, и содержит пучки гладких мышечных клеток и многочисленные вены. Поэтому столбы складок на разрезе имеют губчатое строение.

Сосуды и нервы влагалища. Влагалищные артерии происходят из маточных артерий, а также из нижних мочепузырных, средних прямокишечных и внутренних половых артерий. Венозная кровь из стенок влагалища оттекает по венам во влагалищное венозное сплетение, а из него во внутренние подвздошные вены.

Лимфатические сосуды от стенок влагалища впадают во внутренние подвздошные лимфатические узлы (от верхней части влагалища) и в паховые лимфатические узлы (от нижней его части).

Иннервация происходит от нижних подчревных сплетений и по ветвям полового нерва.

Вопросы для повторения

1. Назовите края и поверхности яичника.
2. Какие связки имеются у яичника?
3. Назовите придатки яичника. Где каждый из них располагается?
4. Какие изгибы имеет матка?
5. Назовите связки матки и опишите их топографию.
6. Какие части выделяют у маточной трубы? Какие отличительные особенности имеет каждая часть?
7. Что собой представляют столбы складок влагалища, как они расположены?

НАРУЖНЫЕ ЖЕНСКИЕ ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ

Наружные женские половые органы включают женскую половую область и клитор.

К ***женской половой области, pudéndum femininum,*** относят лобок, большие и малые половые губы, преддверие влагалища (рис. 14).

Лобок, mons púbis, вверху отделен от области живота лобковой бороздой, от бедер — тазобедренными бороздами. Лобок (лобковое возвышение) покрыт волосами, которые у женщин на область живота не переходят. Книзу волосяной покров продолжается на большие половые губы. В области лобка хорошо развита подкожная основа (жировой слой).

Большие половые губы, lábia majóra pudéndi, представляют собой округлую парную кожную складку, упругую, длиной 7—8 см и шириной 2—3 см. Большие половые губы ограничивают с боков **половую щель**, *ríma pudéndi*. Между собой большие половые губы соединяются спайками: более широкой **передней спайкой губ**, *commissúra labiórum antérior*, и узкой **задней спайкой губ**, *commissúra labiórum postérior*. Внутренней поверхностью большие половые губы обращены друг к другу; она имеет розовый цвет и сходство со слизистой оболочкой. Кожа, покрывающая большие половые губы, пигментирована, содержит многочисленные сальные и потовые железы.

Малые половые губы, lábia minóra pudéndi, — парные продольные тонкие кожные складки. Они располагаются кнутри от больших половых губ в половой щели, ограничивая преддверие влагалища. Наружная их поверхность обращена к большим половым губам, а внутренняя — в сторону входа во влагалище. Передние края малых половых губ истончены и свободны. Малые половые губы построены из соединительной ткани без жировой клетчатки, содержат большое количество эластических волокон, мышечные клетки и венозное сплетение. Задние концы малых

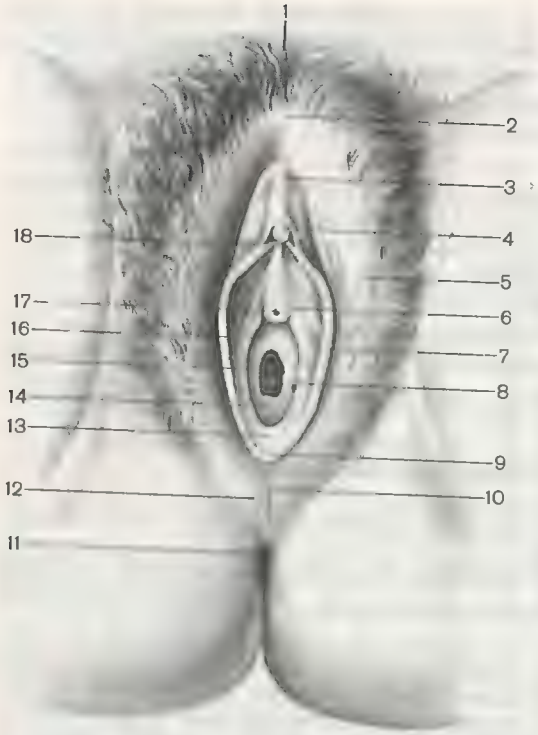


Рис. 14. Наружные женские половые органы.

1 — mons pubis; 2 — commissura labiorum anterior; 3 — preputium clitoridis; 4 — glans clitoridis; 5 — labium majus pudendi; 6 — ductus paraurethrales; 7 — labium minus pudendi; 8 — ductus glandulae vestibularis majoris (устье); 9 — frenulum labiorum pudendi; 10 — commissura labiorum posterior; 11 — anus; 12 — perineum; 13 — fossa vestibuli vaginae; 14 — hymen; 15 — ostium vaginae; 16 — vestibulum vaginae; 17 — ostium urethrae externum; 18 — frenulum clitoridis.

половых губ соединяются между собой и образуют поперечную складку — **уздечку половых губ**, *frénulum labiórum pudéndi*. Последняя ограничивает небольших размеров углубление — **ямку преддверия влагалища**, *fóssa vestíbuli vagínae*.

Верхний передний конец каждой малой половой губы разделяется на две складочки (ножки), которые направляются к клитору. Латеральная ножка малых половых губ обходит клитор сбоку и охватывает его сверху. Соединяясь друг с другом, латеральные ножки образуют **крайнюю плоть клитора**, *prepútium clitóridis*. Медиальная ножка малых половых губ более короткая. Она подходит к клитору снизу и, сливаясь с ножкой противоположной стороны, образует **уздечку клитора**, *frénulum clitóridis*. В толще кожи малых половых губ залегают сальные железы.

Преддверие влагалища, vestíbulum vaginae, — непарное, ладьевидное углубление, ограниченное с боков медиальными поверхностями малых половых губ, внизу (сзади) находится ямка преддверия влагалища, вверху (впереди) — клитор. В глубине преддверия располагается непарное **отверстие влагалища**, *óstium vagínae*. В преддверие влагалища между клитором спереди и входом во влагалище сзади на вершине небольшого сосочка открывается **наружное отверстие мочеиспускательного канала**, *óstium uréthrae extérnum*.

В преддверие влагалища открываются протоки больших и малых преддверных желез.

Большая железа преддверия (бартолинова железа), *glándula vestibuláris májor*, — парная, аналогичная бульбоуретральной железе мужчины. Железы преддверия расположены с каждой стороны в основании малой половой губы, позади луковицы преддверия. Выделяют слизеподобную жидкость, увлажняющую стенки входа во влагалище. Это альвеолярно-трубчатые железы, овальные, размером с горошину или фасоль. Протоки больших желез преддверия открываются у основания малых половых губ.

Малые преддверные железы, *glándulae vestibuláres minóres*, располагаются в толще стенок преддверия влагалища, куда открываются их протоки.

Луковица преддверия, *búlbus vestíbuli*, по развитию и строению идентична непарному губчатому телу мужского полового члена, подковообразная, с истонченной средней частью (между наружным отверстием мочеиспускательного канала и клитором). Боковые части луковицы преддверия слегка сплющены и находятся в основании больших половых губ, прилегая своими задними концами к большим железам преддверия. Снаружи луковица преддверия покрыта пучками луковично-губчатой мышцы. Луковица преддверия состоит из густого сплетения вен, окруженных соединительной тканью и пучками гладкомышечных клеток.

Клитор, clitoris, является гомологом пещеристых тел мужского полового члена и состоит из **парного пещеристого тела клитора**, *córpus cavernósum clitóridis*, — правого и левого. Каждое из них начинается **ножкой клитора**, *crús clitóridis*, от надкостницы нижней ветви лобковой кости. Ножки клитора имеют цилиндрическую форму и соединяются под нижней частью лобкового симфиза, образуя **тело клитора**, *córpus clitóridis*, длиной от 2,5 до 3,5 см, заканчивающееся **головкой**, *gláns clitóridis*. Тело клитора снаружи покрыто плотной **белочной оболочкой**, *túnica albúginea*.

Пещеристые тела клитора, как и пещеристые тела мужского полового члена, состоят из пещеристой ткани с кавернами небольших размеров. Сверху клитор ограничен **крайней плотью**, *prepútium clitóridis*, снизу имеется **уздечка клитора**, *frénulum clitóridis*.

Женский мочеиспускательный канал (женская уретра), uréthra feminína, — непарный орган, начинается от мочевого пузыря **внутренним отверстием мочеиспускательного канала**, *óstium uréthrae intérnum*, и заканчивается **наружным отверстием**, *óstium uréthrae extérnum*, которое открывается кпереди и выше отверстия влагалища. Женский мочеиспускательный канал представляет собой короткую, слегка изогнутую и обращенную выпуклостью назад трубку длиной 2,5—3,5 см, диаметром 8—12 мм. На своем пути женский мочеиспускательный канал сращен с передней стенкой влагалища. Направляясь вниз, мочеис-

пускательный канал огибает снизу и сзади нижний край лобкового симфиза, прободает мочеполовую диафрагму.

В стенке женского мочеиспускательного канала различают слизистую и мышечную оболочки. **Слизистая оболочка**, *túnica mucósa*, на своей поверхности имеет продольные складки и углубления — лакуны мочеиспускательного канала, *lacúnae urethráles*, а в толще слизистой оболочки расположены железы мочеиспускательного канала (уретры), *glanduláe urethráles*. Особенно сильно развита складка слизистой оболочки на задней стенке мочеиспускательного канала; она имеет вид **гребня мочеиспускательного канала**, *crista urethrális*. Кнаружи от слизистой оболочки находится **мышечная оболочка**, *túnica musculáris*, в которой выделяют внутренний продольный и наружный круговой слои. Круговой слой, сращенный с мышечной оболочкой мочевого пузыря, охватывает внутреннее отверстие мочеиспускательного канала, образуя непроизвольный сфинктер. В нижней части, в месте прохождения через мочеполовую диафрагму, женский мочеиспускательный канал окружен пучками мышечных волокон, образующих произвольный **сфинктер**, *m. sphíncter uréthrae*.

Сосуды и нервы наружных женских половых органов. Большие и малые половые губы получают кровь по передним губным ветвям из наружной половой артерии (правой и левой) — ветви соответствующей бедренной артерии, а также по задним губным ветвям — из промежностных артерий, являющихся ветвями внутренних половых артерий. Венозная кровь оттекает по одноименным венам во внутренние подвздошные вены. Лимфатические сосуды впадают в поверхностные паховые лимфатические узлы. Иннервация больших и малых половых губ осуществляется передними губными ветвями из подвздошно-пахового нерва, задними губными ветвями из промежностного нерва и половыми ветвями из бедренно-полового нерва.

В кровоснабжении клитора и луковицы преддверия принимают участие парные глубокая артерия клитора, дорсальная артерия клитора, артерии луковицы преддверия из внутренней половой артерии. Венозная кровь от клитора оттекает по парным дорсальным глубоким венам клитора в мочепузырное венозное сплетение и по глубокой вене клитора во внутреннюю половую вену. Вены луковицы преддверия впадают во внутреннюю половую вену и нижние прямокишечные вены. Лимфатические сосуды от клитора и луковицы преддверия впадают в поверхностные паховые лимфатические узлы. Иннервация клитора осуществляется ветвями дорсальных нервов клитора из полового нерва и пещеристых нервов клитора из нижнего подчревного сплетения.

Вопросы для повторения

1. Какие из наружных женских половых органов имеют спайки (комиссуры), уздечки? Где эти образования располагаются?
2. Выводные протоки каких желез впадают в преддверие влагалища? Где эти железы залегают?
3. Назовите размеры женского мочеиспускательного канала (длина, ширина).
4. Сколько сфинктеров имеет женский мочеиспускательный канал? Где они располагаются?

Возрастные особенности женских половых органов

У новорожденной девочки яичник имеет цилиндрическую форму, а в период второго детства (8—12 лет) форма яичника становится яйцевидной. Длина яичника у новорожденной равна 1,5—3 см, ширина — 4—8 мм. В период первого детства длина становится равной 2,5 см. В подростковом и юношеском возрасте длина яичника увеличивается до 5 см, ширина достигает 3 см, толщина — 1,5 см. Масса яичника у новорожденной равна 0,16 г, в грудном возрасте (до 1 года) — 0,84 г, в период первого детства (4—7 лет) — 3,3 г и в юношеском возрасте — 6,03 г. У женщин после 40—50 лет масса яичников уменьшается, а после 60—70 лет происходит постепенная атрофия яичников. Поверхность яичников гладкая у новорожденных и в грудном возрасте. В подростковом возрасте на их поверхности появляются неровности, бугристости, обусловленные набуханием созревающих фолликулов и наличием желтых тел в ткани яичника. В ткани яичников у новорожденных имеются примордиальные фолликулы, в грудном возрасте появляются первичные фолликулы яичника. В подростковом возрасте в корковом веществе яичников образуются вторичные (пузырчатые) фолликулы, которые на разрезах органа имеют вид полостей со светлым содержимым. У новорожденных яичники еще расположены вне полости малого таза, над лобковым симфизом и сильно наклонены кпереди. К 3—5 годам яичники в результате смещения вниз и поворота своей длинной осью примерно на 90° приобретают поперечное положение. К периоду первого детства (4—7 годам) яичники опускаются в полость малого таза, где принимают то положение, которое свойственно им у взрослой женщины.

У новорожденной девочки, в грудном возрасте и в период раннего детства (до 3 лет) матка имеет цилиндрическую форму, уплощена в переднезаднем направлении. В период второго детства матка становится округлой, ее дно расширяется. В подростковом возрасте матка становится грушевидной. Эта форма сохраняется и у взрослой женщины. Длина матки у новорожденной достигает 3,5 см ($^2/_3$ длины составляет шейка), к 10 годам она увеличивается до 3 см, в юношеском возрасте — до 5,5 см, а у взрослой женщины длина матки равна 6—8 см. В период второго детства (8—12 лет) длина тела и шейки матки

почти одинаковы. В подростковом возрасте длина тела матки относительно увеличивается, а в юношеском возрасте достигает 5 см.

Масса матки возрастает вначале медленно, а затем быстро. У новорожденной масса матки равна 3—5 г, в подростковом возрасте (12—15 лет) примерно 6,5 г, а в юношеском возрасте (16—20 лет) — 25—30 г. Максимальную массу (45—80 г) матка имеет в возрасте 30—40 лет, а после 50 лет ее масса постепенно уменьшается.

Канал шейки матки у новорожденной широкий, обычно содержит слизистую пробку. Слизистая оболочка матки образует разветвленные складки, которые к 6—7 годам сглаживаются. Маточные железы немногочисленны, однако по мере увеличения возраста девочки их количество увеличивается, строение усложняется, а к периоду полового созревания они становятся разветвленными. Мышечная оболочка матки, слабо развитая у новорожденной девочки, утолщается в процессе роста матки, особенно после 5—6 лет.

У новорожденных девочек матка наклонена кпереди. Шейка матки направлена книзу и кзади. Расположена матка высоко, выступает над лобковым симфизом. Связки матки слабые, в связи с чем она смещается в стороны. После 7 лет в окружности матки и между листками ее широких связок появляется большое количество соединительной и жировой ткани. По мере увеличения размеров таза и в связи с опусканием расположенных в нем органов матка постепенно смещается вниз и занимает в подростковом возрасте положение, свойственное этому органу у половозрелой женщины. В пожилом и старческом возрасте в связи с уменьшением жировой ткани в полости малого таза подвижность матки увеличивается.

Маточные трубы у новорожденной девочки изогнутые и не соприкасаются с яичниками. В период полового созревания (в подростковом возрасте) в связи с ростом матки, ее широких связок и увеличением полости малого таза маточные трубы теряют извилистость, опускаются книзу, приближаются к яичникам. Длина маточной трубы у новорожденной равна примерно 3,5 см, в период полового созревания быстро увеличивается. У пожилых женщин стенка маточной трубы резко истончается за счет атрофии мышечной оболочки, складки слизистой оболочки сглаживаются.

Влагалище у новорожденной девочки короткое (2,5—3,5 см), дугообразно изогнуто, передняя стенка короче задней. Нижний отдел влагалища обращен кпереди. В результате продольная ось влагалища с осью матки образует тупой угол, открытый кпереди. Отверстие влагалища узкое. До 10 лет влагалище изменяется мало, быстро растет в подростковом возрасте.

У новорожденной лобок выпуклый, большие половые губы рыхлые, как бы отечные. Малые половые губы прикрыты большими половыми губами не полностью. Преддверие влагалища

глубокое, особенно в передней его части, где находится наружное отверстие мочеиспускательного канала. Преддверие влагалища в задней трети ограничено большими половыми губами, а в передних отделах — малыми. Девственная плева плотная. Железы преддверия у новорожденной развиты слабо.

Мочеиспускательный канал у новорожденной девочки имеет длину 2,3—3 см, относительно широкий, в нижней части изогнут, образует тупой угол, открытый кпереди. Мышечная оболочка канала и сфинктер (наружный) мочеиспускательного канала формируются в детском возрасте (к 12—13 годам).

ПРОМЕЖНОСТЬ

Промежность, perinéum, — комплекс мягких тканей (кожа, мышцы, фасции), закрывающих выход из полости малого таза.

Промежность занимает область, ограниченную спереди нижним краем лобкового симфиза, сзади — верхушкой копчика, а по бокам — нижними ветвями лобковых и седалищных костей и седалищными буграми. Если принять за крайние боковые точки промежности седалищные бугры, впереди — нижнюю точку лобкового симфиза, сзади — верхушку копчика, то очертания промежности можно сравнить с ромбом.

Поперечная линия, соединяющая седалищные бугры, разделяет эту область на две части, имеющие форму треугольников: передневерхняя часть получила название **мочеполовой области**, *régio urogenitális*, а нижнезадняя — **заднепроходной области**, *régio anális*. В пределах мочеполовой области находится так называемая мочеполовая диафрагма, а в заднепроходной области — диафрагма таза. Обе диафрагмы прилежат друг к другу своими основаниями, а вершинами направлены соответственно к лобковому симфизу и копчику.

В узком смысле под промежностью понимают область, расположенную между наружными половыми органами спереди и задним проходом сзади, которая соответствует **сухожильному центру промежности**, *céntrum tendíneum perinéi*. У женщин этот участок простирается от заднего края половой щели до переднего края заднего прохода (рис. 15), а у мужчин — от заднего края мошонки до переднего края заднего прохода (рис. 16). В переднезаднем направлении на коже промежности проходит темная полоска — **шов промежности** (срединный), *ráphe perineális*, который у мужчин продолжается в шов мошонки.

Мочеполовая диафрагма (мочеполовая область) и диафрагма таза (заднепроходная область) представляют собой мышечно-фасциальную пластинку, образованную двумя слоями мышц (поверхностным и глубоким) и фасциями. В заднепроходной области мышцы диафрагмы таза лежат между верхней и нижней ее фасциями. Мышцы мочеполовой диафрагмы располагаются таким образом, что глубокий их слой заключен между верхней и нижней фасциями мочеполовой диафрагмы. Вся эта мышечно-

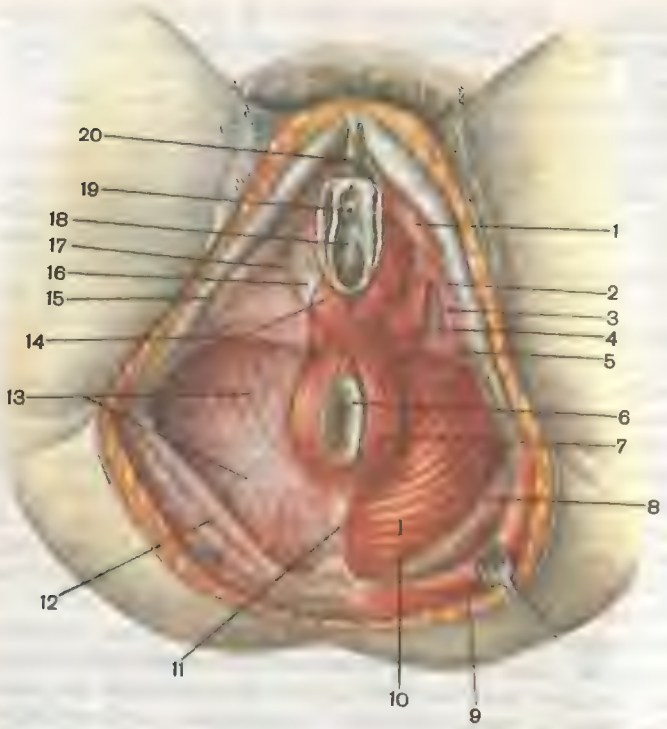


Рис. 15. Мышцы и фасции женской промежности.

1 — m. ischiocavernosus; 2 — membrana perinei (fascia diaphragmatis urogenitalis inferior); 3 — m. transversus perinei profundus; 4 — fascia diaphragmatis urogenitalis superior; 5 — m. transversus perinei superficialis; 6 — anus; 7 — m. sphincter ani externus; 8 — lig. sacrotuberale; 9 — m. gluteus maximus; 10 — m. levator ani; 11 — lig. anococcygeum; 12 — fascia glutea; 13 — fascia diaphragmatis pelvis inferior; 14 — m. bulbospongiosus (m. sphincter urethrovaginalis); 15 — os ischii; 16 — fascia perinei superficialis; 17 — мочеполовая диафрагма; 18 — vestibulum vaginae; 19 — ostium urethrae externum; 20 — glans clitoridis.

фасциальная пластинка со стороны полости малого таза покрыта париетальным листком фасции таза, снаружи (снизу) — поверхностной фасцией.

Мочеполовая диафрагма занимает переднюю часть промежности и имеет форму треугольника, вершина которого обращена к лобковому симфизу. Стороны ограничены нижними ветвями лобковых и седалищных костей, основание соответствует линии, соединяющей седалищные бугры. Через мочеполовую диафрагму у мужчин проходит мочеиспускательный канал, а у женщин — мочеиспускательный канал и влагалище.

Мышцы мочеполовой диафрагмы подразделяются на поверхностные и глубокие. К п о в е р х н о с т н ы м относятся 3 мышцы: поверхностная поперечная мышца промежности, седалищно-пещеристая и луковично-губчатая. **Поверхностная поперечная**

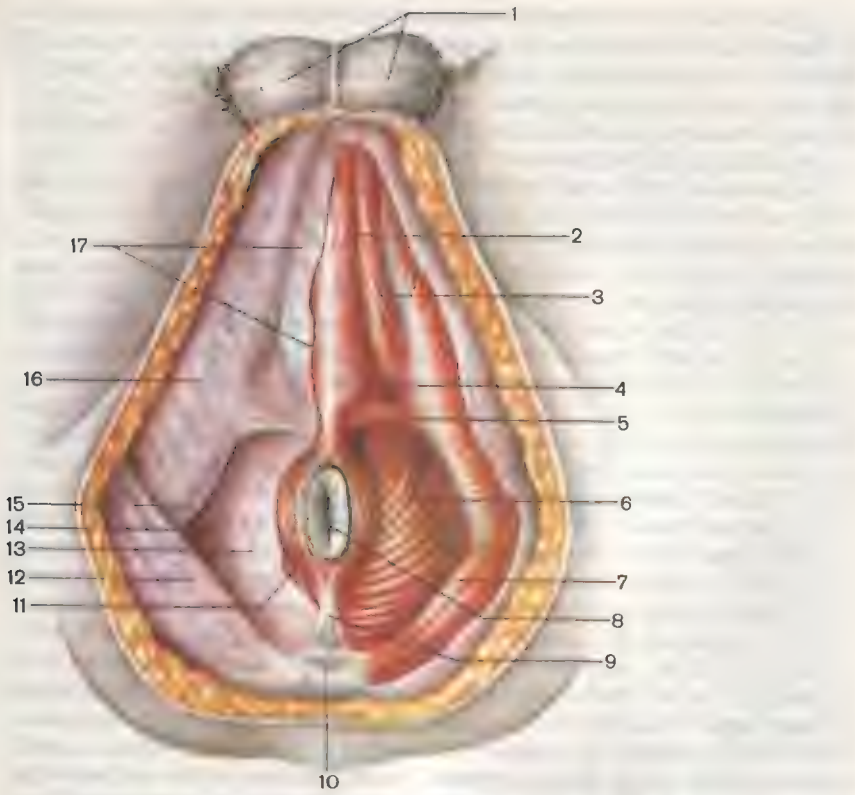


Рис. 16. Мышцы и фасции мужской промежности.

1 — scrotum; 2 — m. bulbospongiosus; 3 — m. ischiocavernosus; 4 — мочеполовая диафрагма; 5 — m. transversus perinei superficialis; 6 — m. levator ani; 7 — m. gluteus maximus; 8 — anus; 9 — lig. anococcygeum; 10 — os coccygis; 11 — m. sphincter ani externus; 12 — fascia glutea; 13 — membrana perinei (fascia diaphragmatis pelvis inferior); 14 — fossa ischiorectalis [ischioanalis]; 15 — tuber ischiadicum; 16 — fascia m. obturatorius externi; 17 — fascia perinei superficialis.

мышца промежности, *m. transvérsus perinéi superficiális*, — парная, лежит в глубоком слое подкожной жировой клетчатки, начинается от нижней ветви седалищной кости возле седалищного бугра, идет поперечно навстречу такой же мышце другой стороны и оканчивается в сухожильном центре промежности, образованном тонкими плоскими сухожилиями этих мышц. Часть волокон этой мышцы вплетается в наружный сфинктер заднего прохода и в луковично-губчатую мышцу противоположной стороны. Поверхностные поперечные мышцы участвуют в укреплении сухожильного центра промежности.

Седалищно-пещеристая мышца, *m. ischiocavernósus*, — пар-

ная, начинается от нижней ветви седалищной кости, прилежит с латеральной стороны к корню полового члена (у мужчин), своим передним концом вплетается в белочную оболочку пещеристого тела полового члена ли клитора (у женщин). Поверхностная поперечная мышца промежности и седалищно-пещеристая мышца при сокращении способствуют эрекции.

Луковично-губчатая мышца, *m. bulbospongiósus*, состоит из двух частей, которые берут начало от шва на нижней поверхности луковицы полового члена, охватывают справа и слева луковицу и губчатое тело полового члена и прикрепляются к его белочной оболочке и к поверхностной фасции на тыле полового члена. При сокращении мышца сдавливает луковицу, пещеристые тела и дорсальную вену полового члена, а также бульбоуретральные железы, участвует в эрекции. У женщин луковично-губчатая мышца [*m. sphíncter urethrovaginális*], парная, охватывает влагалище в области его отверстия. Эта мышца начинается от сухожильного центра промежности и наружного сфинктера заднего прохода, прикрепляется к дорсальной поверхности клитора, вплетаясь в его белочную оболочку. На своем пути мышца прилежит снизу к железам преддверия. При сокращении мышца суживает вход во влагалище, сдавливает большую железу преддверия, луковицу преддверия и выходящие из нее вены.

К глубоким мышцам мочеполовой диафрагмы относятся глубокая поперечная мышца промежности и мышца — сфинктер мочеиспускательного канала. **Глубокая поперечная мышца промежности**, *m. transvérsus perinéi profúndus*, — парная, имеет вид тонкой пластинки, начинается от ветвей седалищной и лобковой костей. По срединной линии промежности эта мышца своим плоским сухожилием соединяется с сухожилием такой же мышцы другой стороны и участвует в образовании сухожильного центра промежности. Обе мышцы укрепляют мочеполовую диафрагму. Здесь также располагается непарная мышца — **сфинктер мочеиспускательного канала**, *m. sphíncter uréthrae*, пучки волокон которого, начинаясь частично от нижних ветвей лобковых костей, имеют преимущественно циркулярное направление, охватывают у мужчин перепончатую часть мочеиспускательного канала, а у женщин — мочеиспускательный канал.

У мужчин пучки волокон этой мышцы присоединяются к предстательной железе, а у женщин вплетаются в стенку влагалища. Мышца является произвольным сжимателем мочеиспускательного канала.

Диафрагма таза, *diaphrágma pélvis*, занимает заднюю часть промежности и имеет вид треугольника, вершина которого обращена к копчику, а углы направлены к седалищным буграм. Через диафрагму таза как у мужчин, так и у женщин проходит конечный отдел прямой кишки.

Поверхностный слой мышц диафрагмы таза представлен непарной мышцей — **наружным сфинктером заднего прохода**, *m. sphíncter áni extérnus*, окружающим конечный отдел прямой кишки. Мышца состоит из нескольких пучков, наиболее поверхностные из которых оканчиваются в подкожной клетчатке. Пучки, начинающиеся от верхушки копчика, охватывают задний проход и оканчиваются в сухожильном центре промежности. Наиболее глубокие мышечные пучки окружают нижний отдел прямой кишки и прилегают к мышце, поднимающей задний проход. Все пучки наружного сфинктера заднего прохода при своем сокращении сжимают (закрывают) отверстие заднего прохода.

К глубоким мышцам диафрагмы таза относятся две мышцы, которые образуют задний отдел дна полости малого таза: мышца, поднимающая задний проход, и копчиковая мышца. **Мышца, поднимающая задний проход**, *m. levátor áni*, — парная, имеет форму тонкой треугольной пластинки, образует с аналогичной мышцей другой стороны воронку, широкой частью обращенную вверх. Нижние части обеих мышц, суживаясь, охватывают прямую кишку в виде петли. Мышца, поднимающая задний проход, берет начало от боковой стенки малого таза несколькими пучками. Передние пучки начинаются от внутренней поверхности нижней ветви лобковой кости, боковые — от *сухожильной дуги мышцы, поднимающей задний проход, árcus tendíneus músculi levatóris áni*, представляющей собой дугообразное утолщение фасции таза в том месте, где она образует запирательную фасцию (*fáscia obturatória*). Пучки правой и левой мышц, поднимающих задний проход, направляются вниз и кзади, соединяются друг с другом, охватывают прямую кишку. Часть волокон мышц, поднимающих задний проход, вплетается в предстательную железу (у мужчин), стенку влагалища (у женщин), а также в стенку мочевого пузыря и прямой кишки, а сами мышцы заканчиваются у верхушки копчика в виде *заднепроходно-копчиковой связки, lig. anococcýgeum*. При сокращении мышцы, поднимающей задний проход, укрепляется и поднимается тазовое дно, подтягивается вперед и вверх нижний (конечный) отдел прямой кишки, которая при этом сдавливается. Эта мышца у женщин также суживает вход во влагалище и приближает заднюю стенку влагалища к передней. **Копчиковая мышца**, *m. coccýgeus*, — парная, начинается от седалищной ости и крестцово-остистой связки, идет медиально и кзади и прикрепляется к латеральному краю копчика и верхушке крестца. Пучки этой мышцы прилежат с медиальной стороны к крестцово-остистой связке, частью вплетаются в нее, укрепляя заднюю часть диафрагмы таза.

Фасции промежности. Выделяют поверхностную фасцию промежности, верхнюю и нижнюю фасции диафрагмы таза, а также верхнюю и нижнюю фасции мочеполовой диафрагмы. **Поверхностная** (подкожная) **фасция промежности**, *fáscia perinéi superficiális*, слабо выражена и является продолжением общей подкожной фасции, покрывающей соседние части тела. Эта фасция прилежит снизу (снаружи) к поверхностным мышцам мочеполовой диафрагмы (*m. transvérsus perinéi superficiális*, *mm. ischio-*

cavernósus et bulbospongiósus), срастаясь с их собственными фасциями. Кпереди у мужчин поверхностная фасция промежности продолжается в поверхностную фасцию полового члена. По сторонам она прирастает к седалищным буграм. Под поверхностной фасцией промежности в заднем ее отделе располагается **нижняя фасция диафрагмы таза**, *fáscia diaphragmátis pélvis inférior*. Эта фасция срастается с собственной фасцией большой ягодичной мышцы и выстилает седалищно-прямокишечную ямку. В ней фасция покрывает наружную поверхность запирательной мышцы, достигает вершины седалищно-прямокишечной ямки, а затем переходит на наружную поверхность мышцы, поднимающей задний проход. Переходя на наружную поверхность наружного сфинктера заднего прохода, нижняя фасция диафрагмы таза заканчивается в клетчатке, окружающей задний проход, а кпереди доходит до заднего края мочеполовой диафрагмы, где соединяется с ее нижней и верхней фасциями. Сверху (со стороны полости таза) мышца, поднимающая задний проход, покрыта фасцией, получившей название **верхней фасции диафрагмы таза**, *fáscia diaphrágmatis pélvis supérior*.

Таким образом, мышца, поднимающая задний проход, а также наружный сфинктер заднего прохода вместе с покрывающими их нижней и верхней фасциями диафрагмы таза образуют мышечно-фасциальную пластинку — **диафрагму таза**, *diaphrágma pélvis*.

Нижняя фасция мочеполовой диафрагмы, *fáscia diaphrágmatis urogentitális inférior*, располагается между поверхностными и глубокими мышцами, покрывая снизу (снаружи) глубокую поперечную мышцу промежности, а также сфинктер мочеиспускательного канала. Сверху на этих мышцах лежит **верхняя фасция мочеполовой диафрагмы**, *fáscia diaphrágmatis urogenitális supérior*. Между названными фасциями располагаются бульбоуретральные (куперовы) железы у мужчин и большие железы преддверия (бартолиновы) у женщин. Верхняя и нижняя фасции мочеполовой диафрагмы по сторонам срастаются с надкостницей нижних ветвей седалищных и лобковых костей, а под лобковым симфизом обе фасции срастаются друг с другом, в результате чего образуется *поперечная связка промежности, lig. transvérsum perinéi*. Эта связка находится спереди от перепончатой части мочеиспускательного канала и не доходит до дугообразной связки лобка, благодаря чему между этими двумя связками остается узкая щель, через которую проходят тыльная вена и артерии полового члена (клитора).

Верхняя фасция диафрагмы таза является частью париетального листка фасции таза (*fáscia pélvis*). Часть фасции таза, которая образует перегородки между внутренними органами, расположенными в полости малого таза, называют **висцеральной фасцией таза**, *fáscia pélvis viscerális*. Впереди между лобковым симфизом и нижней частью мочевого пузыря висцеральная фасция таза образует парные *лобково-пузырные* (*лобково-предста-*

тельные) *связки, ligaménta pubovesicáles* (*puboprostátices*). Между мочевым пузырем и прямой кишкой у мужчин висцеральная фасция таза образует фронтально расположенную пластинку — *прямокишечно-пузырную перегородку, séptum rectovesicále*. У женщин между прямой кишкой и влагалищем висцеральная фасция таза образует поперечно лежащую *прямокишечно-влагалищную перегородку, séptum rectovaginále*.

Женская промежность имеет некоторые характерные особенности (см. рис. 15). Так, мочеполовая диафрагма у женщин более широкая, через нее проходит не только мочеиспускательный канал, но и влагалище. Мышцы этой области выражены слабее, чем одноименные мышцы у мужчин. Парная поверхностная поперечная мышца промежности нередко вообще отсутствует. Слабо развита и глубокая поперечная мышца промежности. Обе фасции (верхняя и нижняя) мочеполовой диафрагмы у женщин, напротив, более прочные. Мышечные пучки сфинктера женского мочеиспускательного канала охватывают и влагалище, вплетаясь в его стенку. Сухожильный центр промежности находится между влагалищем и заднепроходным отверстием, состоит из переплетающихся сухожильных и эластических волокон.

Седалищно-прямокишечная [анальная] ямка. В области промежности, по бокам от заднепроходного отверстия, находится парное углубление, которое называют седалищно-прямокишечной ямкой. **Седалищно-прямокишечная ямка**, *fóssa ischiorectális [ischioanális]*, имеет призматическую форму, заполнена жировой клетчаткой, широко открыта книзу и суживается кверху, содержит сосуды и нервы (см. рис. 16). На разрезе, проведенном во фронтальной плоскости, имеет вид треугольника, вершиной обращенного вверх, в сторону полости таза. Вершина седалищно-прямокишечной ямки соответствует нижнему краю **сухожильной дуги фасции таза**, *árcus tendíneus fásciae pélvis*. Латеральную стенку седалищно-прямокишечной ямки образуют покрытая фасцией внутренняя запирательная мышца и внутренняя поверхность седалищного бугра. Медиальная стенка ямки ограничена наружной поверхностью мышцы, поднимающей задний проход, и наружным сфинктером заднего прохода, покрытыми нижней фасцией диафрагмы таза. Заднюю стенку седалищно-прямокишечной ямки образуют задние пучки мышцы, поднимающей задний проход, и копчиковая мышца. Передней стенкой седалищно-прямокишечной ямки являются поперечные мышцы промежности. Жировая клетчатка, заполняющая полость седалищно-прямокишечной ямки, выполняет функцию упругой эластической подушки.

Сосуды и нервы промежности. Кровоснабжение промежности осуществляется за счет ветвей внутренней (глубокой) половой артерии, которая из полости таза выходит через большое седалищное отверстие, огибает седалищную ость, а затем через малое седалищное отверстие входит в седалищно-прямокишечную ямку, где отдает несколько крупных ветвей: нижнюю прямокишечную

артерию, промежностную артерию и дорсальную артерию полового члена или клитора. Венозная кровь оттекает по одноименным венам во внутреннюю подвздошную вену. Лимфатические сосуды впадают в поверхностные паховые лимфатические узлы.

Иннервация промежности осуществляется по ветвям полового нерва: по нервным волокнам нижних прямокишечных нервов, промежностных нервов, а также заднепроходно-копчиковых нервов — ветви копчикового нерва.

Мочеполовой аппарат в филогенезе

У низших позвоночных животных различают три генерации выделительных органов, сменяющих друг друга: предпочку, первичную почку и окончательную почку.

Предпочка, *pronéphros*, — наиболее простая форма выделительных органов, которая закладывается у зародышей всех позвоночных, но у взрослых особей она функционирует только у некоторых видов рыб. Предпочка — это парный орган, состоящий из нескольких выделительных канальцев, или протонефридий. На одном конце канальца имеется воронка, которая открывается в полость тела, а другой конец канальца соединяется с выводным протоком, идущим вдоль тела. Правый и левый протоки в каудальном отделе тела открываются наружу или впадают в конечный отдел пищеварительной трубки. Вблизи воронок протонефридий находятся сосудистые клубочки, в которых происходит фильтрация жидкости, которая сначала выделяется в полость тела, а затем поступает в просвет канальца.

У зародышей высших позвоночных закладка предпочки очень рано редуцируется, и на смену ей закладывается вторая генерация выделительных органов — первичная почка.

Первичная почка (вольфово тело), *mesonéphros*, — парный орган, закладывается каудальнее предпочки и состоит из сегментарных извитых канальцев, или мезонефридий. У высших позвоночных эти канальцы одним концом начинаются слепо и имеют вид двустенной чаши (капсулы). В капсулу впячивается сосудистый клубочек, *glomérulus*. В совокупности они образуют почечное тельце, *corpúsculus rénis*. Другим концом каналец соединяется с оставшимся протоком предпочки, который становится выводным протоком первичной почки (вольфов проток), *dúctus mesonéphricus*. Первичная почка закладывается и функционирует как выделительный орган у всех позвоночных в зародышевом периоде, а у взрослых особей только у круглоротых и некоторых рыб. У высших позвоночных первичная почка и ее мезонефральный проток функционируют определенное время, а затем частично редуцируются. Сохранившиеся части первичной почки служат зачатками для развития половых органов.

Латеральнее протока первичной почки параллельно с ним у зародыша позвоночных животных из клеток, выстилающих полость тела, развивается парамезонефрический проток, *dúctus paramesonéphricus* (мюллеров проток). Краниальные концы этих протоков открываются в полость тела, а каудальные соединяются друг с другом в общий проток, который открывается в мочеполовую пазуху, *sínus urogenitális*. Из парамезонефрических протоков у женской особи закладываются и развиваются маточные трубы, матка, влагалище, а у мужской особи — придатки половых органов. На смену первичной почке приходит третья генерация выделительных органов — окончательная почка.

Окончательная почка, *metanéphros*, — парный выделительный орган, закладывающийся у зародыша позднее предпочки и первичной почки. Формируется окончательная почка из нефрогенной ткани и проксимального участка мочеточникового выроста протока первичной почки. Окончательная почка функционирует как мочеобразующий орган у высших позвоночных.

Система половых органов у высших животных состоит из половых желез и половых путей.

Половые железы у позвоночных животных парные, развиваются на задней стенке тела, медиальнее первичной почки. Выводящие пути для половых клеток формируются из протока первичной почки (у особей мужского пола) и парамезонефрического протока (у особей женского пола).

У млекопитающих половые железы от места их закладки перемещаются в тазовую область, яичники остаются в полости малого таза, яички (семенники) у большинства млекопитающих (кроме некоторых насекомоядных, китообразных и др.) выходят из брюшной полости в кожную складку — мошонку. Из передней части клоаки у млекопитающих обособляется мочеполовой синус, в который открываются половые протоки. У живородящих млекопитающих мочеполовой синус преобразуется в преддверие влагалища. У особей мужского пола мочеполовой синус вытягивается в мочеполовой канал.

В мочеполовые протоки у особей мужского пола открываются также протоки семенных пузырьков, предстательной и бульбоуретральных желез; у особей женского пола образуются большие железы преддверия (влагалища).

Образование матки у плацентарных млекопитающих происходит по пути слияния имеющихся у большинства грызунов, слонов и некоторых других животных парных яйцеводов (двойная матка) в разделенную продольной перегородкой двураздельную матку (у некоторых грызунов, хищных животных, свиней). У копытных, китообразных и насекомоядных срастание яйцеводов таково, что образуется двурогая матка, и лишь у некоторых рукокрылых обезьян и человека матка имеет одну полость (простая матка), которая открывается во влагалище.

Мочеполовой аппарат человека в онтогенезе

В эмбриогенезе у человека закладывается, а затем полностью исчезает предпочка. Первичная почка на определенном этапе развития прекращает выполнять свою функцию и частично редуцируется. Сохранившиеся части первичной почки служат источником развития некоторых половых органов. В процессе своего развития органы мочевой и половой систем вступают в тесные анатомические взаимоотношения.

Развитие почки. Почка развивается из среднего зародышевого листка (сегментных ножек — нефротомов) в виде трех последовательно сменяющих друг друга парных закладок: предпочки, первичной почки и окончательной почки.

Предпочка (передняя, или головная, почка), *pronéphros*, закладывается у зародыша человека на 3-й неделе эмбрионального развития из нефротомов нижних шейных и верхних грудных сегментов (мезодерма в области перехода сомитов в боковые пластинки) и состоит из 5—8 канальцев (рис. 17). Канальцы предпочки имеют короткий срок развития (существуют 40—50 ч), а затем полностью редуцируются. Выводной проток предпочки сохраняется и становится протоком для следующей генерации почки — первичной почки.

Первичная почка (средняя почка, туловищная почка, вольфово тело), *mesonéphros*, начинает развиваться у зародыша человека в конце 3-й недели из нефротомов грудных и поясничных сегментов и состоит из 25—30 сегментарных извитых канальцев (см. рис. 17). Слепо начинающийся конец каждого канальца расширяется и образует капсулу (двустенный бокал), в которую впячивается сосудистый клубочек. В результате образуется почечное тельце. Другим концом каналец открывается в выводной проток предпочки, который становится протоком первичной почки (вольфов проток), *dúctus mesonéphricus*. Первичная почка развивается в области задней стенки полости тела, находясь в составе продольного возвышения — мочеполовой складки, *plica urogenitális*.

Первичная почка является первым секреторным органом, который функционирует у эмбриона человека в течение 1-го и 2-го месяцев эмбрионального развития. В конце 2-го месяца наступает частичная редукция канальцев первичной почки и она прекращает свою функцию. Из сохранившихся канальцев первичной почки и протока первичной почки формируются у мужской особи придаток яичка и семявыносящие пути, у женской — придатки яичника. На смену первичной почке приходит третья генерация мочеобразующих органов — окончательная почка.

Окончательная почка (постоянная почка, тазовая почка), *metanéphros*, возникает у зародыша человека на 2-м месяце эмбрионального развития каудальнее первичной почки (в тазовой области) из двух источников: метанефрогенной ткани и проксимального конца мочеточникового выроста протока первичной

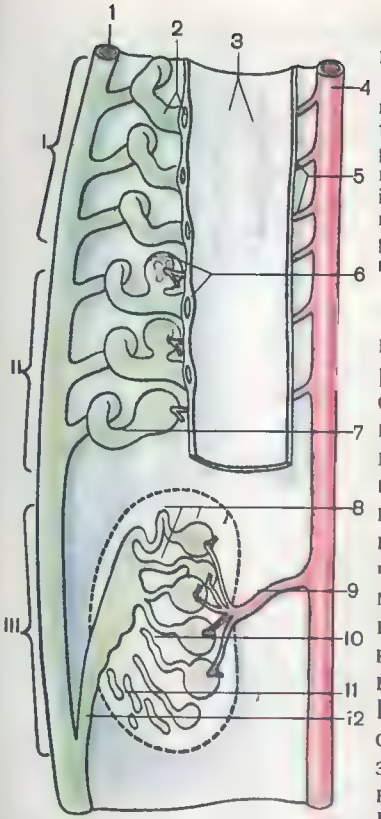


Рис. 17. Развитие предпочки, первичной и окончательной почки (схема)

I — pronephros; II — mesonephros; III — metanephros; 1 — ductus mesonephricus; 2 — tubulus pronephricus et nephrostoma; 3 — glomeruli pronephros; 4 — aorta; 5 — aa. segmentales; 6 — glomerulus mesonephrosus et infundibulum mesonephrosum; 7 — tubulus mesonephrosus; 8 — tubuli metanephrosi et glomerulus; 9 — a. renalis; 10 — tubulus renalis; 11 — textus nephrogenum; 12 — ureter.

почки. Из слияния этих закладок и развивающейся в них канальцевой системы формируется корковое и мозговое вещество почки, при этом метанефрогенная ткань вначале концентрируется возле врастающего в нее мочеточникового выроста. В процессе роста и разветвления мочеточникового выроста его проксимальный конец расширяется, превращаясь в зачаток почечной лоханки, почечных чашек и собирательных почечных (мочевых) трубочек. Последние (с их разветвлениями) обрастают метанефрогенной тканью, за счет которой формируются почечные канальцы (канальцы нефрона). Начиная с 3-го месяца эмбрионального развития окончательная почка заменяет собой первичную почку. Развитие окончательной почки заканчивается лишь после рождения. В процессе развития окончательной почки происходит как бы восхождение почки в будущую поясничную область за счет неравномерного роста сегментов тела. Из мочеточникового выроста протока первичной почки формируется мочеточник.

Развитие мочевого пузыря. Закладка мочевого пузыря у зародыша 7 нед связана с преобразованием клоаки, аллантоиса (мочевого мешка) и каудальных отделов протоков первичной почки. Клоака фронтальной перегородкой делится на передний отдел — мочеполовую пазуху, часть которой идет на образование стенки мочевого пузыря, и задний отдел — будущую прямую кишку. С мочеполовой пазухой соединены аллантоис (мочевой мешок), проток первичной почки и парамезонефрические протоки. Из нижней части аллантоиса и устьев протоков первичной почки на 2-м месяце эмбрионального развития образуются дно и треугольник мочевого пузыря. Из средней части аллантоиса образуется тело мочевого пузыря, а из его верхней части — мочевой ход, превращающийся затем в фиброзный тяж — срединную пупочную связку.

Развитие половых органов. У зародыша человека вначале закладываются индифферентные внутренние и наружные половые органы, а затем формируются внутренние и наружные мужские или женские половые органы в их окончательном виде.

Зачатки индифферентных половых желез у зародыша человека появляются в стенке полости тела на 4-й неделе эмбрионального развития из зачаткового эпителия, располагающегося с медиальной стороны возле закладок правой и левой первичных почек, на протяжении от IV шейного до V поясничного сегментов тела. На 5-й неделе эмбрионального развития вдоль латерального края первичной почки и ее протока из клеток, выстилающих полость тела, формируется бороздка. Затем бороздка углубляется, края ее сближаются и она превращается в парамезонефрический проток, открывающийся в мочеполовую пазуху. На вентромедиальной поверхности первичной почки начинает формироваться будущая половая железа. В этом месте с каждой стороны от корня брыжейки образуется валикообразное возвышение — мочеполовая складка. В дальнейшем каждая из этих складок продольной бороздкой делится на медиальную часть — половую складку, где в дальнейшем образуется половая железа, и латеральную часть, представляющую собой первичную почку, а также проток первичной почки и парамезонефрический проток.

На 7-й неделе эмбрионального развития развивающиеся половые железы (гонады) начинают дифференцироваться либо в семенники, либо в яичники. При формировании семенников протоки первичных почек превращаются в выводящие протоки мужских половых желез, а парамезонефрические протоки почти полностью редуцируются. При формировании яичников парамезонефрические протоки являются источником развития маточных труб, матки и части влагалища, а протоки первичных почек превращаются в рудиментарные образования (табл. 1).

Наружные половые органы закладываются у зародыша на 7-й неделе эмбрионального развития в индифферентной форме: в виде бугорка, половых складок и валиков. Из этих закладок затем развиваются наружные мужские или женские половые органы.

Развитие внутренних мужских половых органов. На 7-м месяце внутриутробного развития из соединительной ткани, окружающей развивающуюся мужскую половую железу, формируется белочная оболочка. К этому времени половая железа становится более округлой, в ней образуются тяжи, дифференцирующиеся в семенные канальцы.

При развитии мужской половой железы (рис. 18) из канальцев первичной почки формируются выносящие канальцы яичка, а из краниальной части протока первичной почки — проток придатка яичка. Несколько краниально расположенных канальцев первичной почки превращаются в привесок придатка яичка, а каудально лежащие канальцы преобразуются

Таблица 1. **Развитие мужских и женских половых органов**

Исходная форма	Мужская особь	Женская особь
Индифферентная половая железа	Téstis	Ovárium
Mesonéphros: Краниальный отдел	Dúctuli efferéntes téstis, appéndix epididýmis	Epoöphoron
Mesonéphros: Каудальный отдел	Paradidýmis	Paroöphoron
Dúctus mesonéphricus (проток первичной почки, вольфов проток)	Dúctus epididýmis, dúctus déferens, vesícula seminális, dúctus ejaculatórius	Dúctus epoóphori longitudinális (canalis Gartneri)
Dúctus paramesonéphricus (парамезонефрический проток, мюллеров проток)	Appéndix téstis, utrículus prostáticus	Túba uterína, úterus, vagína
Направляющая связка	Gubernáculum téstis (в эмбриогенезе)	Ligaméntum ovárii próprium, ligaméntum téres úteri
Мочеполовая пазуха (синус)	Pars prostática uréthrae	Vestíbulum vagínae
Половой бугорок	Córpora cavernósa pénis	Clitóris
Половые складки	Córpus spongiósum pénis	Lábia minóra pudéndi
» валики	Scrótum (частично)	Lábia majóra pudéndi

в придаток привеска яичка. Из остальной части протока первичной почки (каудальнее придатка яичка), вокруг которого образуется мышечная оболочка, формируется семявыносящий проток. Дистальный отдел семявыносящего протока расширяется и превращается в ампулу семявыносящего протока, из бокового выпячивания протока развивается семенной пузырек. Из концевого суженного отдела протока первичной почки формируется семявыбрасывающий проток, который открывается в мужской мочеиспускательный канал — мужскую уретру.

Из краниального конца парамезонефрического протока образуется привесок яичка, а из слившихся каудальных концов этих протоков возникает предстательная маточка. Остальная часть этих протоков у эмбрионов мужского пола редуцируется.

Яичко с его придатком и рудиментарные образования не остаются на том месте, где они закладывались, а в процессе развития смещаются в каудальном направлении — происходит процесс **опускания яичек**, *descénsus téstis*. В этом процессе важную роль

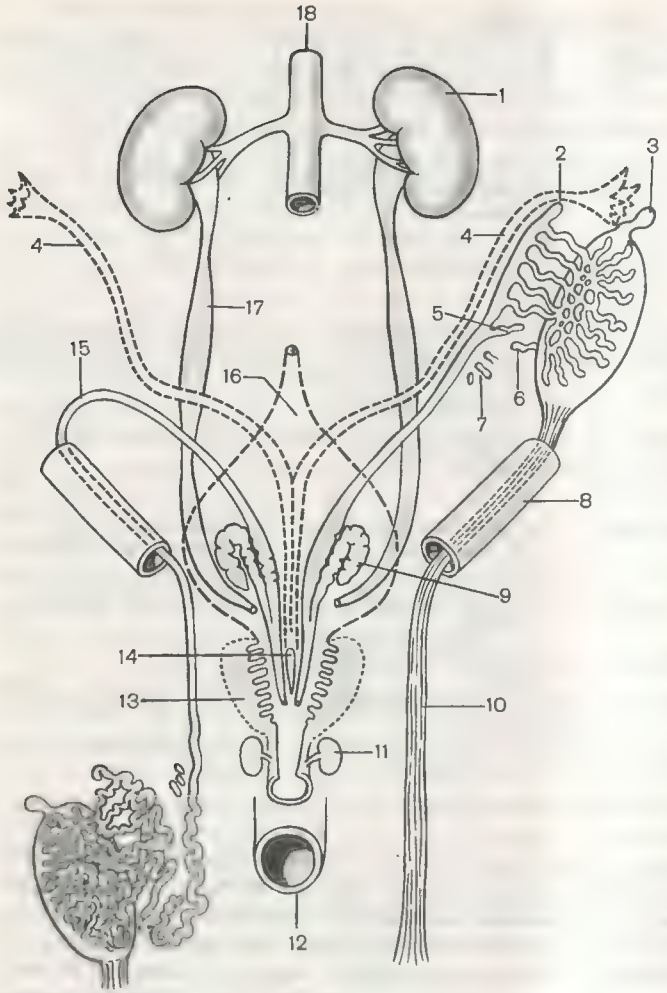


Рис. 18. Развитие внутренних мужских половых органов (схема). (Левое яичко представлено в более ранней стадии, правое прошло через паховый канал.)

1 — ren; 2 — appendix epididymidis; 3 — appendix testis; 4 — ductus paramesonephricus; 5 — ductulus aberrans caudalis; 6 — ductulus aberrans rostralis; 7 — paradidymis; 8 — canalis inguinalis; 9 — vesicula seminalis; 10 — gubernaculum testis; 11 — gl. bulbourethralis; 12 — rectum; 13 — prostata; 14 — utriculus prostaticus; 15 — ductus mesonephricus; 16 — vesica urinaria; 17 — ureter; 18 — aorta.

играет направляющая связка яичка. К 3-му месяцу внутриутробного периода яичко находится в подвздошной ямке, к 6-му месяцу подходит к внутреннему кольцу пахового канала. На 7—8-м месяце яичко проходит через паховый канал вместе

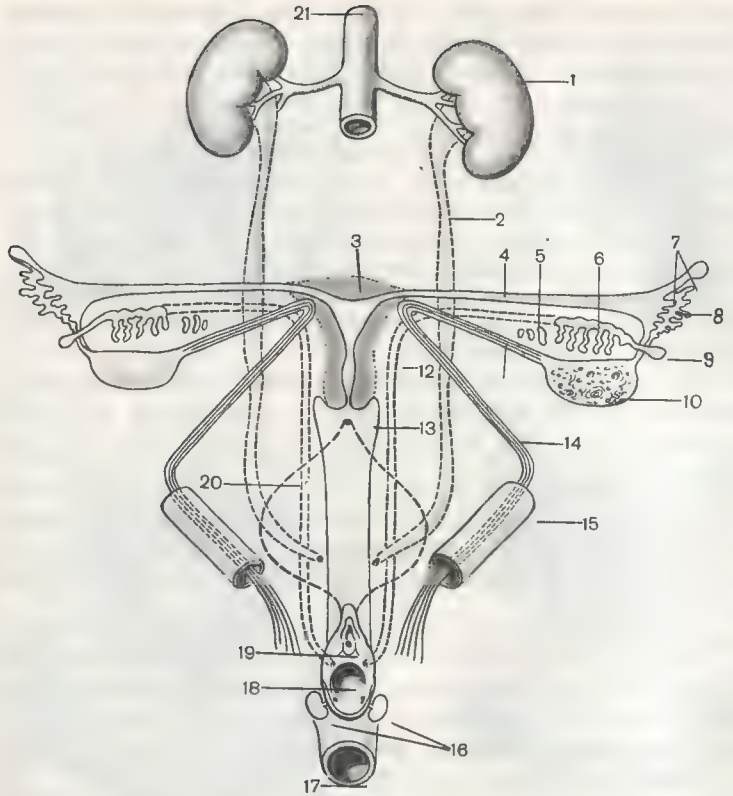


Рис. 19. Развитие внутренних женских половых органов (схема).

1 — ren; 2 — ureter; 3 — uterus; 4 — tuba uterina; 5 — paroöphoron; 6 — epoöphoron; 7 — fimbriae tubae; 8 — ostium abdominale tubae uterinae; 9 — appendix vesiculosa; 10 — ovarium; 11 — lig. ovarii proprium; 12 — ductus mesonephricus; 13 — vagina; 14 — lig. teres uteri; 15 — canalis inguinalis; 16 — gll. vestibulares majores; 17 — rectum; 18 — ostium vaginae; 19 — ostium urethrae externum; 20 — vesica urinaria; 21 — aorta.

с семявыносящим протоком, сосудами и нервами, которые входят в состав образующегося в процессе опускания яичка семенного канатика.

Предстательная железа, *prostáta*, развивается из эпителия формирующейся уретры в виде клеточных тяжей (до 50), из которых в дальнейшем образуются дольки железы. Бульбоуретральные железы, *glándulae bulbourethráles*, развиваются из эпителиальных выростов губчатой части уретры. Протоки предстательной железы и бульбоуретральных желез открываются своими устьями в тех местах, где происходила закладка этих желез в процессе внутриутробного развития.

Развитие внутренних женских половых органов. В яичнике эмбриона женского пола зона соединительной ткани под слоем

зачаткового эпителия выражена слабее, чем в мужской половой железе. Клеточные тяжи менее заметны, половые клетки рассеяны в мезенхимной строме органа. Часть этих клеток растет активнее, они становятся более крупными, окружены более мелкими клетками, формируются первоначальные — примордиальные — фолликулы яичника. В дальнейшем образуется корковое и мозговое вещество яичника. В последнее врастают кровеносные сосуды и нервы. По мере развития яичники также опускаются, но на значительно меньшее расстояние, чем яички. От места закладки они смещаются вместе с маточными трубами в тазовую область. Опускание яичников сопровождается изменением топографии маточных труб, которые из вертикального положения переходят в горизонтальное.

При развитии яичника оставшиеся канальцы и проток первичной почки становятся рудиментарными — придатками женской половой железы (рис. 19). Краниально расположенные канальцы и прилежащая часть протока превращаются в *epoöphoron*, а каудальные — в *paroöphoron*. Остатки протока первичной почки могут сохраняться в виде сплошного или прерывистого тяжа, лежащего сбоку от матки и влагалища, — это продольный проток придатка яичника (гартнеров канал), *dúctus epoöphori longitudinális*.

Из парамезонефрических протоков развиваются маточные трубы, а из дистальных, сросшихся их частей образуются матка и проксимальный отдел влагалища. Из мочеполовой пазухи формируются дистальный отдел влагалища и его преддверие.

Развитие наружных половых органов. На 3-м месяце внутриутробного развития кпереди от клоачной перепонки из мезенхимы возникает половой бугорок. В основании полового бугорка по направлению к анальному отверстию находится мочеполовая (уретральная) бороздка, которая ограничена с двух сторон половыми складками. По обеим сторонам от полового бугорка и половых складок формируются полулунной формы возвышения кожи и подкожной клетчатки — половые валики. Указанные образования представляют индифферентную закладку наружных половых органов, из которых в дальнейшем развиваются наружные мужские или женские половые органы (рис. 20).

Развитие наружных мужских половых органов. У эмбрионов

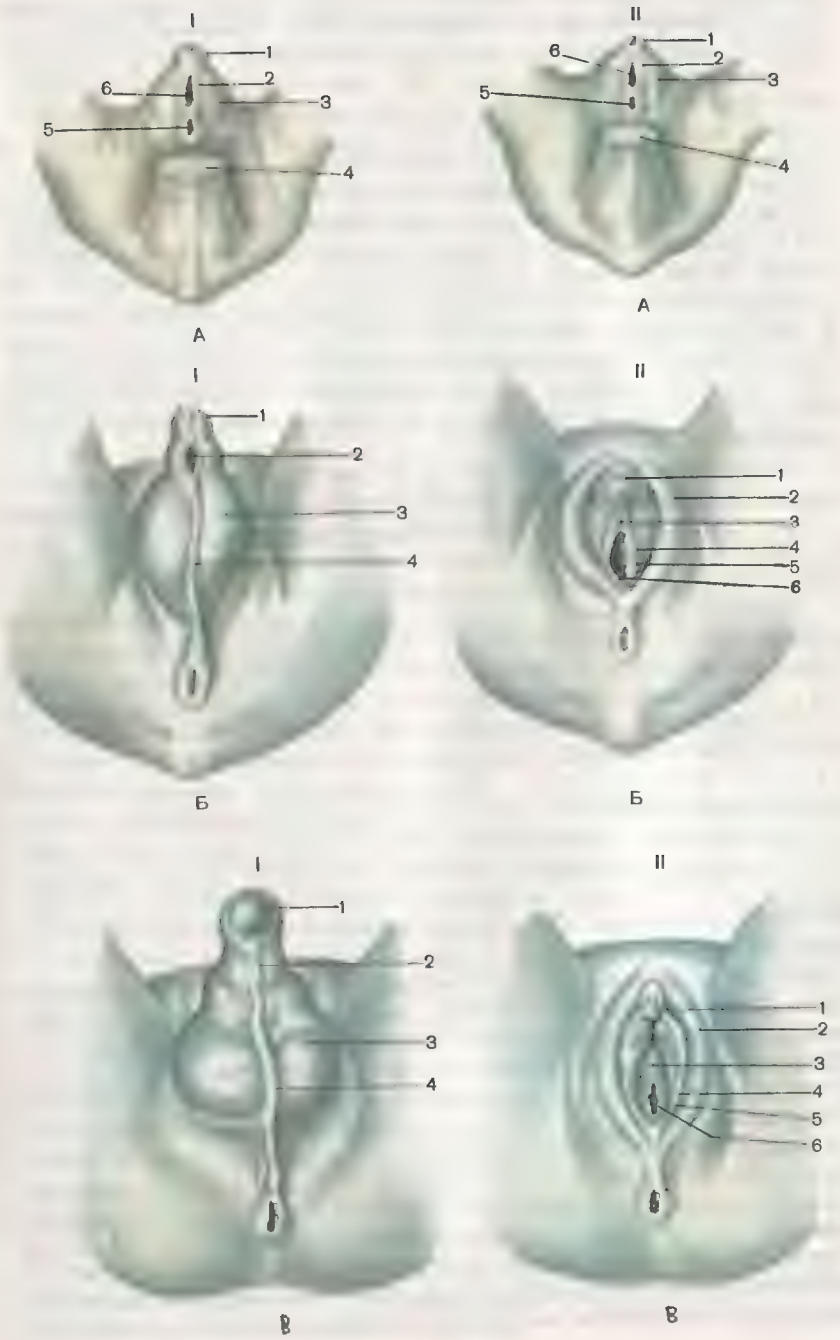


Рис. 20. Развитие наружных мужских (I) и женских (II) половых органов (схема).

А — индифферентная форма (эмбрион 7 нед): 1 — tuberculum genitale; 2 — plica genitalis; 3 — половой выступ; 4 — cauda; 5 — anus; 6 — sinus urogenitalis. Б — эмбрион 12 нед: I: 1 — glans penis; 2 — sul. urethralis; 3 — scrotum; 4 — raphe scroti [scrotalis]; II: 1 — glans clitoridis; 2 — labium majus pudendi; 3 — ostium urethrae externum; 4 — labium minus pudendi; 5 — hymen; 6 — ostium vaginae. В — плод 9 мес. I: 1 — glans penis; 2 — raphe urethralis; 3 — scrotum; 4 — raphe scroti; II: 1 — glans clitoridis; 2 — labium majus pudendi; 3 — ostium urethrae externum; 4 — labium minus pudendi; 5 — hymen; 6 — ostium vaginae.

мужского пола индифферентные зачатки подвергаются сложным изменениям. Половой бугорок начинает быстро расти и удлиняться, превращаясь в пещеристые тела полового члена. На нижней (каудальной) их поверхности половые складки становятся более высокими (см. рис. 20). Они ограничивают мочеполовую (уретральную) щель, которая превращается в желобок, а затем в результате сращения его краев образуются мужской мочеиспускательный канал и губчатое тело полового члена. В процессе роста полового члена в толще мочеиспускательного канала мочеполовое отверстие из первоначального положения у корня полового члена как бы передвигается на дистальный его конец.

Место закрытия (сращения) уретрального желоба остается в виде рубчика, называемого швом полового члена. Одновременно с формированием мужской уретры над дистальным концом полового члена образуется крайняя плоть. Это связано с развитием вокруг головки полового члена складки эпителия.

Половые валики становятся более выпуклыми, особенно в каудальных отделах, они сближаются и срастаются по средней линии. На месте сращения половых валиков возникает шов мошонки, который тянется от корня полового члена до анального отверстия через всю промежность.

Развитие наружных женских половых органов. У эмбрионов женского пола половой бугорок преобразуется в клитор. Половые складки разрастаются и превращаются в малые половые губы, ограничивающие с боков мочеполовую щель, которая открывается в мочеполовую пазуху. Дистальная часть половой щели становится более широкой и превращается в преддверие влагалища, куда открываются женский мочеиспускательный канал и влагалище. Отверстие влагалища к концу внутриутробного развития становится значительно шире отверстия мочеиспускательного канала. Половые валики преобразуются в большие половые губы, в которых накапливается значительное количество жировой клетчатки, затем они прикрывают малые половые губы.

Развитие промежности. У эмбриона в процессе развития полость клоаки за счет фронтально врастающей в нее мочепрямокишечной перегородки делится на вентральный отдел — мочеполовой синус и дорсальный отдел — прямую кишку. Мочепрямокишечная перегородка разрастается в каудальном направлении, достигает клоачной пластинки, которая затем подразделяется на переднюю часть — мочеполовую пластинку и заднюю часть — заднепроходную пластинку. Каждая пластинка самостоятельно прорывается, в результате чего образуются отверстие заднего прохода и мочеполовое отверстие. Вокруг этих отверстий из вросшей в толщу анальной и мочеполовой пластинок мезодермы образуются мышечные волокна. Вначале из этих волокон формируются сфинктеры, а затем мышца, поднимающая задний проход (в области анальной пластинки), и остальные мышцы, составляющие основу мочеполовой диафрагмы.

Аномалии развития мочеполового аппарата

Среди аномалий развития почек имеются аномалии, обусловленные количеством: добавочная почка, которая возникает с какой-либо стороны и лежит ниже нормальной почки, удвоенная почка, *rén dúplex*, возникающая при разделении на одной стороне закладки первичной почки на две равные части, отсутствие одной почки, *agenesiá rénis*, что встречается очень редко. Аномалии почек могут быть связаны с необычным их положением. Почка может располагаться в области ее эмбриональной закладки — дистопия почки, *distopia rénis*. Аномалии почек могут касаться их формы. При сращении нижних или верхних концов почек образуется подковообразная почка, *ren arcuáta*. В случае сращения обоих нижних концов правой и левой почек и обоих верхних концов формируется кольцевидная почка, *ren anuláris*.

При нарушении развития канальцев и капсул клубочков, которые остаются в почке в виде изолированных пузырьков, развивается врожденная кистозная почка.

Аномалии мочеточника наблюдаются в виде его удвоения с двух или с одной стороны. Встречается расщепленный мочеточник, *uréter físsus*, в его краниальном или, реже, каудальном отделе. Иногда образуются сужения или расширения, а также выпячивания стенки мочеточника — дивертикул мочеточника.

При развитии мочевого пузыря может появиться выпячивание его стенки. Редко встречается недоразвитие стенки (ее расщепление), что сочетается с несращением лобковых костей,— эктопия мочевого пузыря, *ectopía vésicae urináriae*.

Аномалии развития внутренних половых органов. Аномалии и варианты развития внутренних мужских и женских половых органов возникают в результате сложных преобразований их в эмбриогенезе.

Из аномалий половых желез следует отметить недоразвитие одного яичка или его отсутствие (*monorchísmus*), при задержке опускания яичек в малом тазе или в паховом канале возникает двусторонний крипторхизм. Влагалищный отросток брюшины может оказаться незаращенным, тогда он сообщается с брюшинной полостью и в образовавшийся карман может выпячиваться петля тонкой кишки. Иногда яичко в процессе опускания задерживается, что приводит к необычному его расположению (*ectopía téstis*), при этом яичко может находиться в брюшной полости, либо под кожей промежности, либо под кожей в области наружного кольца бедренного канала.

В процессе развития яичников также наблюдаются случаи их ненормального смещения (*ectopia ovariórum*): один или оба яичника либо устанавливаются у глубокого пахового кольца, либо проходят через паховый канал и залегают под кожей больших половых губ. В 4% случаев встречается добавочный яичник, *ovárium accessórium*. Изредка имеет место врожденное недоразвитие одного, а иногда и обоих яичников. Очень редко наблюдается отсутствие маточных труб, а также закрытие их брюшного или маточного отверстия.

При недостаточном сращении дистальных концов правого и левого парамезонефрических протоков развиваются двурогая матка, *úterus bicornus*, а при полном несращении — двойная матка и двойное влагалище, *úterus et vagina dúplex* (редкая аномалия). В случае задержки развития парамезонефрического протока на одной стороне возникает асимметричная, или однорогая, матка. Нередко матка как бы останавливается в своем развитии. Такую матку называют детской (инфантильной).

Аномалии развития наружных половых органов. Аномалией развития мужских наружных половых органов является гипоспадия, *hypospadia*, — неполное закрытие уретры снизу. Мужской мочеиспускательный канал остается открытым снизу в виде щели большей или меньшей длины. Если мужской мочеиспускательный канал расщеплен сверху, то возникает верхнее его расщепление — эписпадия, *epispadía*. Эта аномалия может сочетаться с несращением передней брюшной стенки и открытым спереди мочевым пузырем (эктопия мочевого пузыря). Иногда отверстие крайней плоти по величине не превышает диаметр мужского мочеиспускательного канала и головка полового члена не может выходить через такое отверстие; это состояние называется фимозом, *fimósis*.

К редким аномалиям развития половых органов относится так называемый гермафродитизм (двуполость). Различают истинный и ложный гермафродитизм. Истинный гермафродитизм встречается у человека очень редко и характеризуется наличием у одного и того же человека яичек и яичников при мужском или женском типе строения наружных половых органов. Чаще встречается так называемый ложный гермафродитизм. В этих случаях половые железы относятся к одному полу, а наружные половые органы по своим признакам соответствуют другому полу. Вторичные половые признаки при этом напоминают признаки противоположного пола или являются как бы промежуточными. Различают мужской ложный гермафродитизм, при котором половая железа дифференцируется как яичко и остается в брюшной полости. Одновременно задерживается развитие половых валиков. Они не срастаются друг с другом, а половой бугорок развивается незначительно. Эти образования имитируют половую щель и влагалище, а половой бугорок — клитор. При женском ложном гермафродитизме половые железы дифференцируются и развиваются как яичники. Они спускаются в толщу половых валиков, которые настолько сближаются друг с другом, что напоминают мошонку. Концевая часть мочеполового синуса остается очень узкой и влагалище открывается в мочеполовой синус, так что отверстие влагалища становится малозаметным. Половой бугорок значительно разрастается и имитирует половой член. Вторичные половые признаки приобретают вид, характерный для мужчины.

ЭНДОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ
(железы, не имеющие протоков)

Управление процессами, протекающими в организме, обеспечивается не только нервной системой, но и эндокринными железами (органами внутренней секреции). К последним относятся специализировавшиеся в процессе эволюции топографически разобщенные различного происхождения железы, которые не имеют выводных протоков и выделяют вырабатываемый ими секрет непосредственно в кровь или лимфу. Продукты деятельности эндокринных желез (органов) — гормоны. Это в высшей степени биологически активные вещества, которые даже в очень незначительных количествах способны оказать влияние на различные функции организма. Гормоны (греч. *hormao* — возбуждаю) обладают избирательной функцией, т. е. способны оказывать совершенно определенное влияние на деятельность органов-мишеней. Они обеспечивают регулирующее воздействие на процессы роста и развития клеток, тканей, органов и целого организма. Избыточная или недостаточная продукция гормонов вызывает тяжелейшие нарушения и заболевания организма.

Анатомически обособленные друг от друга эндокринные железы могут оказывать друг на друга существенное влияние. В связи с тем что это влияние обеспечивается гормонами, которые доставляются к органам-мишеням кровью, принято говорить о гуморальной регуляции деятельности этих органов. Однако известно, что все процессы, протекающие в организме, находятся под постоянным контролем со стороны центральной нервной системы. Такую двойную регуляцию деятельности органов называют нервно-гуморальной.

Общепринятой в настоящее время является классификация эндокринных органов в зависимости от происхождения их из различных видов эпителия [Заварзин А. А., Шелкунов С. И., 1954].

1. Железы энтодермального происхождения, развивающиеся из эпителиальной выстилки глоточной кишки (жаберных карманов), — так называемая бранхиогенная группа. Это щитовидная и паращитовидные железы.

2. Железы энтодермального происхождения — из эпителия кишечной трубки — эндокринная часть поджелудочной железы (панкреатические островки).

3. Железы мезодермального происхождения — интерреналовая система, корковое вещество надпочечников и интерстициальные клетки половых желез.

4. Железы эктодермального происхождения — производные переднего отдела нервной трубки (неврогенная группа) — гипофиз и шишковидное тело (эпифиз мозга).

5. Железы эктодермального происхождения — производные симпатического отдела нервной системы. К этой группе относятся мозговое вещество надпочечников и параганглии.

Существует и другая классификация эндокринных органов, в основу которой положен принцип их функциональной взаимозависимости.

I. Группа аденогипофиза: 1) щитовидная железа; 2) кора надпочечников (пучковая и сетчатая зоны); 3) яички и яичники. Центральное положение в этой группе принадлежит аденогипофизу, клетки которого продуцируют гормоны, регулирующие деятельность этих желез (аденокортикотропный, соматотропный, тиреотропный и гонадотропный гормоны).

II. Группа периферических эндокринных желез, деятельность которых не зависит от гормонов аденогипофиза: 1) паращитовидные железы; 2) кора надпочечников (клубочковая зона); 3) панкреатические островки. Эти железы условно называют саморегулирующимися. Так, гормон панкреатических островков инсулин снижает уровень сахара в крови, а повышенное содержание в крови последнего стимулирует секрецию инсулина.

III. Группа эндокринных органов «нервного происхождения» (нейроэндокринные): 1) крупные и мелкие нейросекреторные клетки с отростками, образующие ядра гипоталамуса; 2) нейроэндокринные клетки, не имеющие отростков (хромаффинные клетки мозговой части надпочечников и параганглиев); 3) парафолликулярные, или К-клетки щитовидной железы; 4) аргирофильные и энтерохромаффинные клетки в стенках желудка и кишечника.

Нейросекреторные клетки совмещают нервную и эндокринную функции. Они воспринимают нервные импульсы и вырабатывают в ответ нейросекрет, который поступает в кровь или по отросткам нервных клеток транспортируется к клеткам. Так, клетки гипоталамуса продуцируют нейросекрет, который по отросткам нервных клеток доставляется в гипофиз, вызывая усиление или торможение деятельности его клеток.

IV. Группа эндокринных желез нейроглиального происхождения: 1) шишковидное тело; 2) нейрогемальные органы (нейрогипофиз и срединное возвышение). Секрет, вырабатываемый клетками шишковидного тела, тормозит выделение гонадотропных гормонов клетками аденогипофиза и таким образом угнетает деятельность половых желез. Клетки задней доли гипофиза не продуцируют гормонов, а обеспечивают накопление и выделение в кровь вазопрессина и окситоцина, которые продуцируются клетками гипоталамуса.

ЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА

Щитовидная железа, glándula thyroídea, — непарный орган, располагается в передней области шеи на уровне гортани и верхнего отдела трахеи и состоит из двух долей — **правой доли,** *lóbus déxter*, и **левой доли,** *lóbus sinister,* соединенных узким перешейком (рис. 21). Железа лежит довольно поверхностно. Спереди от железы находятся мышцы, лежащие ниже подъязычной кости: грудино-щитовидная, грудино-подъязычная и лопаточно-подъязычная и лишь отчасти грудино-ключично-сосцевидная мышца, а также поверхностная и предтрахеальная пластинки шейной фасции.

Задняя вогнутая поверхность железы охватывает спереди и с боков нижние отделы гортани и верхнюю часть трахеи. **Перешеек щитовидной железы,** *ísthmus glándulae thyroídei,* соединяющий доли, находится, как правило, на уровне II и III хрящей трахеи. В редких случаях перешеек железы лежит на уровне I хряща трахеи или даже дуги перстневидного хряща. Иногда перешеек может отсутствовать, и тогда доли железы вообще не соединены друг с другом.

Верхний полюс правой и левой долей щитовидной железы располагается несколько ниже верхнего края соответствующей пластинки щитовидного хряща гортани. Нижний полюс доли достигает уровня V—VI хряща трахеи. Заднебоковая поверхность каждой доли щитовидной железы соприкасается с гортанной частью глотки, началом пищевода и передней полуокружностью общей сонной артерии, лежащей сзади.

От перешейка или от одной из долей отходит кверху и располагается впереди щитовидного хряща **пирамидальная доля,** *lóbus pyramidális*, которая встречается примерно в 30 % случаев. Эта доля своей верхушкой иногда достигает тела подъязычной кости.

Поперечный размер щитовидной железы у взрослого человека достигает 50—60 мм. Продольный размер каждой доли составляет 50—80 мм. Вертикальный размер перешейка колеблется от 5 до 2,5 см, а толщина его составляет 2—6 мм. Масса щитовидной железы у взрослых людей от 20 до 60 лет составляет в среднем 16,3—18,5 г. После 50—55 лет происходит некоторое снижение объема и массы железы. Масса и объем щитовидной железы у женщин больше, чем у мужчин.

Снаружи щитовидная железа покрыта соединительнотканной оболочкой — **фиброзной капсулой**, *cápsula fibrósa*, которая сращена с гортанью и трахеей. В связи с этим при движениях гортани происходит перемещение и щитовидной железы. Внутрь железы от капсулы отходят соединительнотканные перегородки — трабекулы, подразделяющие ткань железы на дольки, которые состоят из фолликулов. Стенки фолликулов изнутри выстланы эпителиальными фолликулярными клетками кубической формы, а внутри фолликулов находится густое вещество —

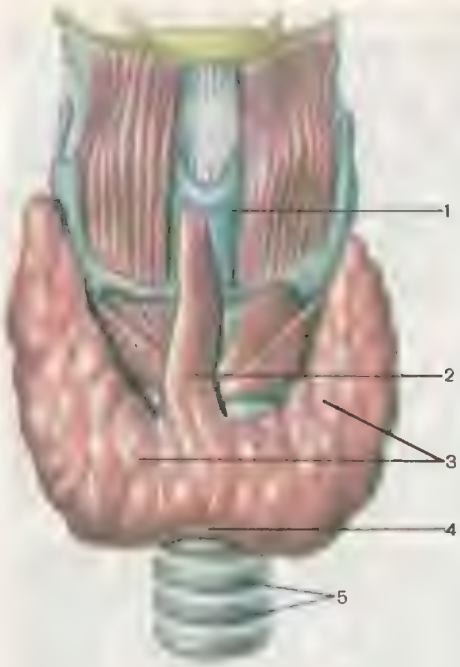


Рис. 21. Щитовидная железа, *gl. thyroidea;* вид спереди.

1 — cartilago thyroidea; 2 — lobus pyramidalis; 3 — lobus dexter et lobus sinister; 4 — isthmus glandulae thyroideae; 5 — trachea.

коллоид. Коллоид содержит гормоны щитовидной железы, состоящие в основном из белков и йодсодержащих аминокислот.

Железистый фолликулярный эпителий щитовидной железы обладает больше, чем другие ткани, избирательной способностью к накоплению йода. В тканях щитовидной железы концентрация йода в 300 раз выше его содержания в плазме крови. Гормоны щитовидной железы (тироксин, трийодтиронин), являющиеся комплексными соединениями йодированных аминокислот с белком, могут накапливаться в коллоиде фолликулов и по мере необходимости выделяться в кровеносное русло и доставляться к органам и тканям.

Гормоны щитовидной железы регулируют обмен веществ, увеличивают теплообмен, усиливают окислительные процессы и расходование белков, жиров и углеводов, способствуют выделению воды и калия из организма, регулируют процессы роста и развития, активируют деятельность надпочечников, половых и молочных желез, оказывают стимулирующее влияние на деятельность центральной нервной системы.

Регуляция функции щитовидной железы обеспечивается нервной системой и тиреотропным гормоном передней доли гипофиза.

Эмбриогенез. Щитовидная железа развивается из эпителия передней кишки в виде непарного срединного выроста на уровне между I и II висцеральными дугами. Это выпячивание до 4-й недели эмбрионального развития имеет полость, в связи с чем этот вырост получил название **щитоязычного протока**, *dúctus thyroglossális.*

К концу 4-й недели этот проток атрофируется, а его начало остается только в виде более или менее глубокого слепого отверстия на границе корня и тела языка. Дистальный отдел протока делится на два зачатка будущих долей железы. Формирующиеся доли щитовидной железы смещаются каудально и занимают свое обычное положение. Сохранившийся дистальный отдел щитоязычного протока превращается в пирамидальную долю органа. Редуцирующиеся участки протока могут служить зачатками для образования добавочных щитовидных желез.

Сосуды и нервы. К верхним полюсам правой и левой долей подходят соответственно правая и левая верхние щитовидные артерии (ветви наружных сонных артерий). Правая нижняя щитовидная артерия (из щитошейных стволов подключичных артерий) подходит к нижним полюсам правой и левой долей. Ветви щитовидных артерий образуют в капсуле железы и внутри органа многочисленные анастомозы. Иногда к нижнему краю щитовидной железы подходит так называемая низшая щитовидная артерия, отходящая от плечеголовного ствола. Венозная кровь от щитовидной железы оттекает по верхним и средним щитовидным венам во внутреннюю яремную вену, по нижней щитовидной вене — в плечеголовную вену (или нижний отдел внутренней яремной вены).

Лимфатические сосуды щитовидной железы впадают в щитовидные, предгортанные, пред- и паратрахеальные лимфатические узлы. Нервы щитовидной железы происходят из шейных узлов правого и левого симпатических стволов (преимущественно от среднего шейного узла), идут по ходу сосудов, а также от блуждающих нервов.

Возрастные особенности щитовидной железы

В развитии щитовидной железы наблюдаются определенные периоды, когда масса и размеры ее подвержены существенным изменениям. Размеры щитовидной железы у новорожденных значительно больше, чем у плодов.

В течение первого года жизни происходит некоторое уменьшение массы щитовидной железы, которая достигает 1,0—2,5 г. До периода полового созревания размеры и масса щитовидной железы постепенно возрастают (до 10—14 г). В период от 20 до 60 лет масса органа существенно не меняется, остается постоянной и равна в среднем 18 г. Некоторое уменьшение массы и размеров органа в связи с возрастной атрофией происходит в старческом возрасте, однако функция щитовидной железы в старости нередко остается ненарушенной.

ПАРАЩИТОВИДНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

Парные ***верхняя паращитовидная железа, glándula parathyroídea supérior***, и ***нижняя паращитовидная железа, glándula parathyroídea inférior***, — это округлые или овоидные тельца, расположенные на задней поверхности долей щитовидной железы (рис. 22). Размеры каждой железы составляют: длина 4—8 мм, ширина 3—4 мм, толщина 2—3 мм. Количество этих телец непостоянно и может изменяться от 2 до 7—8, в среднем 4, по две

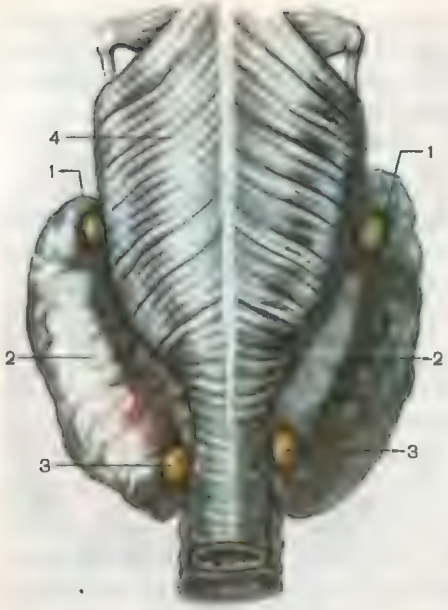


Рис. 22. Паращитовидные железы, *gll. parathyroideae;* вид сзади.

1 — gll. parathyroideae superiores; 2 — gl. thyroidea; 3 — gll. parathyroideae inferiores; 4 — pharynx.

железы позади каждой из долей щитовидной железы: одна железа вверху, другая внизу. Общая масса желез составляет в среднем 1,18 г.

Паращитовидные (околощитовидные) железы отличаются от щитовидной железы более светлой окраской (у детей бледно-розоватые, у взрослых — желтовато-коричневые). Часто паращитовидные железы располагаются у места проникновения в ткань щитовидной железы нижних щитовидных артерий или их ветвей. От окружающих тканей околощитовидные железы отделяются собственной фиброзной капсулой, от которой внутрь желез проникают соединительнотканные прослойки. Последние содержат большое количество кровеносных сосудов и подразделяют околощитовидные железы на группы эпителиальных клеток.

Гормон околощитовидных желез паратиреокрин (паратгормон) участвует в регуляции фосфорно-кальциевого обмена.

Эмбриогенез. Паращитовидные железы развиваются из эпителия парных третьего и четвертого жаберных карманов. На 7-й неделе развития эпителиальные зачатки телец обособляются от стенок жаберных карманов и в процессе роста перемещаются в каудальном направлении. В дальнейшем формирующиеся паращитовидные железы занимают постоянное для них положение на задних поверхностях правой и левой долей щитовидной железы.

Сосуды и нервы. Кровоснабжение паращитовидных желез осуществляется ветвями верхних и нижних щитовидных артерий, а также пищеводными и трахеальными ветвями. Венозная кровь оттекает по одноименным венам. Иннервация околощитовидных желез аналогична иннервации щитовидной железы.

Возрастные особенности паращитовидных желез

Суммарная масса паращитовидных желез у новорожденного колеблется от 6 до 9 мг. В течение первого года жизни их общая

масса увеличивается в 3—4 раза, к 5 годам она еще удваивается, а к 10 годам утраивается. После 20 лет общая масса 4 паращитовидных желез достигает 120—140 мг и остается постоянной до глубокой старости. Во все возрастные периоды масса паращитовидных желез у женщин несколько больше, чем у мужчин.

ЭНДОКРИННАЯ ЧАСТЬ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Поджелудочная железа состоит из экзокринной и эндокринной частей. ***Эндокринная часть поджелудочной железы, pars endocrina pancreatis***, представлена группами эпителиальных клеток, образующих своеобразной формы **панкреатические островки** (островки Лангерганса), *insulae pancreaticae*, отделенные от остальной экзокринной части железы тонкими соединительнотканными прослойками. Панкреатические островки имеются во всех отделах поджелудочной железы, но больше всего их в области хвоста поджелудочной железы. Величина островков колеблется от 0,1 до 0,3 мм, а общая масса их не превышает $^1/_{100}$ массы поджелудочной железы. Панкреатические островки развиваются из того же эпителиального зачатка первичной кишки, что и экзокринная часть поджелудочной железы. Панкреатические островки, состоящие из α- и β-клеток, обильно кровоснабжаются из широких кровеносных капилляров, окружающих островки и проникающих между клетками. Гормоны, выделяемые клетками панкреатических островков, — инсулин и глюкагон — поступают в кровь и принимают участие в регуляции углеводного обмена.

ЭНДОКРИННАЯ ЧАСТЬ ПОЛОВЫХ ЖЕЛЕЗ

Яичко, testis, у мужчин (см. с. 23), ***яичник, ovarium,*** у женщин (см. с. 38), помимо половых клеток, вырабатывают и выделяют в кровь половые гормоны, под влиянием которых формируются вторичные половые признаки.

Эндокринной функцией в яичке обладает интерстиций, представленный железистыми клетками — интерстициальными эндокриноцитами яичка (клетки Лейдига). Эти клетки располагаются в рыхлой соединительной ткани между извитыми семенными канальцами, рядом с кровеносными и лимфатическими капиллярами. Интерстициальные эндокриноциты яичка выделяют мужской половой гормон тестостерон.

В яичнике вырабатываются половые гормоны эстроген и прогестерон. Местом образования эстрогена (фолликулина) является зернистый слой созревающих фолликулов, а также клетки интерстиция яичника. Рост фолликулов и активация интерстициальных клеток происходят под влиянием фолликулостимулирующего и лютеинизирующего гормонов гипофиза. Лютеинизирующий гормон вызывает овуляцию и образование желтого тела — своеобразного, обладающего эндокринной функцией ор-

гана, клетки которого вырабатывают гормон яичника прогестерон. Прогестерон подготавливает слизистую оболочку матки к восприятию оплодотворенной яйцеклетки, а также задерживает рост новых фолликулов.

НАДПОЧЕЧНИК

Надпочечник, glandula suprarenalis, — парный орган, располагается в забрюшинном пространстве непосредственно над верхним концом соответствующей почки (рис. 23). Надпочечник имеет форму уплощенного спереди назад конуса. Правый надпочечник, если рассматривать его спереди, имеет вид треугольника с закругленными углами. Вершина левого надпочечника сглажена, и он по форме напоминает полумесяц. У каждого надпочечника различают **переднюю поверхность**, *fácies antérior*, **заднюю поверхность**, *fácies postérior*, и **нижнюю поверхность**, *fácies renális*.

Располагаются надпочечники на уровне XI—XII грудных позвонков. Правый надпочечник, как и почка, лежит несколько ниже, чем левый. Задней своей поверхностью он прилежит к поясничной части диафрагмы, передняя поверхность его соприкасается с висцеральной поверхностью печени и двенадцатиперстной кишкой, а нижняя вогнутая (почечная) поверхность — с верхним концом правой почки. **Медиальный край**, *márgo mediális*, правого надпочечника граничит с нижней полой веной. Левый надпочечник медиальным краем соприкасается с аортой, передней поверхностью прилежит к хвосту поджелудочной железы и кардиальной части желудка. Задняя поверхность левого

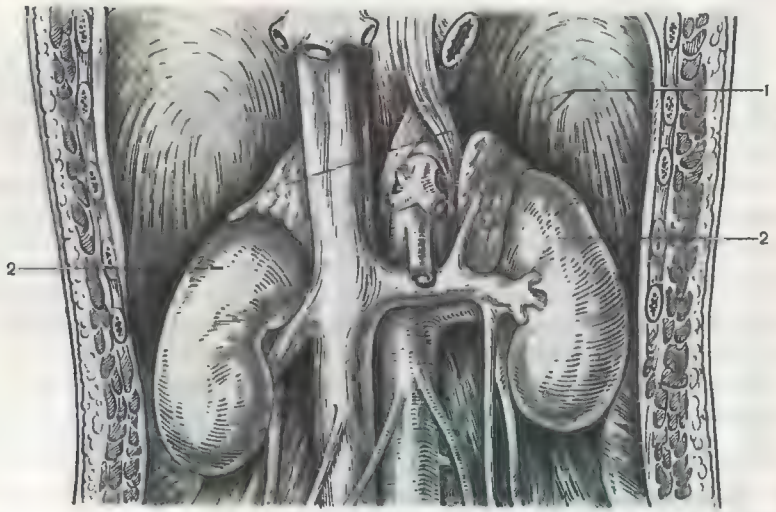


Рис. 23. Надпочечники, *gll. suprarenales* (1), и почки, renes (2); вид спереди.

надпочечника соприкасается с диафрагмой, нижняя — с верхним концом левой почки и ее медиальным краем. Каждый надпочечник (и правый, и левый) залегает в толще околопочечного жирового тела. Передняя поверхность левого и правого надпочечников частично покрыта почечной фасцией и париетальной брюшиной. Масса одного надпочечника у взрослого человека составляет около 12—13 г. Длина надпочечника равна 40—60 мм, высота (ширина) — 20—30 мм, толщина (переднезадний размер) — 2—8 мм. Масса и размеры правого надпочечника несколько меньше, чем левого.

Поверхность надпочечника слегка бугристая. На передней поверхности, особенно левого надпочечника, видна глубокая борозда — **ворота**, *hílum*, через которые из органа выходит центральная вена. Снаружи надпочечник покрыт фиброзной капсулой, плотно сращенной с паренхимой и отдающей в глубь органа многочисленные соединительнотканные трабекулы. К фиброзной капсуле изнутри прилежит **корковое вещество** (кора), *córtex*, имеющее достаточно сложное гистологическое строение и состоящее из трех зон. Снаружи, ближе к капсуле, располагается **клубочковая зона**, *zóna glomerulósa*. За ней следует средняя, наиболее широкая **пучковая зона**, *zóna fasciculáta*. На границе с мозговым веществом находится внутренняя **сетчатая зона**, *zóna reticuláris*. Морфологические особенности зон сводятся к своеобразному для каждой зоны распределению железистых клеток, соединительной ткани и кровеносных сосудов. Перечисленные зоны функционально обособлены в связи с тем, что клетки каждой из них вырабатывают гормоны, отличающиеся друг от друга не только по химическому составу, но и по физиологическому действию.

Гормоны коркового вещества надпочечников носят общее название кортикостероидов и могут быть разделены на три группы: минералокортикоиды — альдостерон, выделяемый клетками клубочковой зоны коры; глюкокортикоиды — гидрокортизон, кортикостерон, 11-дегидро- и 11-дезоксикортикостерон, образующиеся в пучковой зоне; половые гормоны — андрогены, по строению и функции близкие к мужскому половому гормону, эстроген и прогестерон, вырабатываемые клетками сетчатой зоны.

В центре надпочечника располагается **мозговое вещество**, *medúlla*, образованное крупными клетками, окрашивающимися солями хрома в желтовато-бурый цвет. Различают две разновидности этих клеток: эпинефроциты составляют основную массу и вырабатывают адреналин; норэпинефроциты, рассеянные в мозговом веществе в виде небольших групп, вырабатывают норадреналин.

Адреналин расщепляет гликоген, уменьшает его запасы в мышцах и печени, увеличивает содержание углеводов в крови, являясь как бы антагонистом инсулина, усиливает и учащает сокращение сердечной мышцы, суживает просвет сосудов, повы-

шая этим артериальное давление. Влияние норадреналина на организм сходно с действием адреналина. Однако воздействие этих гормонов на некоторые функции может быть совершенно противоположным. Норадреналин, в частности, замедляет частоту сокращений сердца.

Развитие надпочечников. Корковое и мозговое вещество надпочечников имеет различное происхождение. Корковое вещество дифференцируется из мезодермы (из целомического эпителия) между корнем дорсальной брыжейки первичной кишки и мочеполовой складкой. Развивающаяся из мезодермальных клеток и расположенная между двумя первичными почками ткань получила название интерреналовой. Она дает начало корковому веществу надпочечников, из нее образуются **добавочные надпочечники** (интерреналовые тела), *glándulae suprarenáles accessóriae.*

Мозговое вещество надпочечников имеет общее с нервной системой происхождение. Оно развивается из эмбриональных нервных клеток — симпатобластов, которые выселяются из закладки узлов симпатического ствола и превращаются в хромаффинобласты, а последние — в хромаффинные клетки мозгового вещества. Хромаффинобласты служат также материалом для формирования параганглиев, которые в виде небольших скоплений хромаффинных клеток располагаются возле брюшной аорты — **аортальный параганглий**, *paragánglion aórticum*, а также в толще узлов симпатического ствола — **симпатический параганглий**, *paragánglion sympáthicum*. Внедрение будущих клеток мозгового вещества в интерреналовый надпочечник начинается у эмбриона длиной 16 мм. Одновременно с объединением интерреналовой и адреналовой частей в единый надпочечник происходят дифференцировка зон коркового вещества и созревание мозгового вещества.

Сосуды и нервы надпочечников. Каждый надпочечник получает 25—30 артерий. Наиболее крупными из них являются верхняя надпочечниковая артерия (из нижней диафрагмальной артерии), средняя надпочечниковая (из брюшной части аорты) и нижняя надпочечниковая (из почечной артерии) артерии. Одни из ветвей этих артерий кровоснабжают только корковое вещество, другие прободают корковое вещество надпочечника и разветвляются в мозговом веществе. Из синусоидных кровеносных капилляров формируются притоки центральной вены, которая у правого надпочечника впадает в нижнюю полую вену, у левого — в левую почечную вену. Из надпочечника (особенно левого) выходят многочисленные мелкие вены, впадающие в притоки воротной вены.

Лимфатические сосуды надпочечников впадают в поясничные лимфатические узлы. В иннервации надпочечников участвуют блуждающие нервы, а также нервы, происходящие из чревного сплетения, которые содержат для мозгового вещества преганглионарные симпатические волокна.

Возрастные особенности надпочечников

Масса одного надпочечника у новорожденного составляет около 8—9 г и значительно превышает массу надпочечника ребенка первого года жизни. В первые 3 мес после рождения масса надпочечника резко уменьшается (до 3,4 г), главным образом за счет истончения и перестройки коркового вещества, а затем постепенно восстанавливается (к 5 годам) и продолжает нарастать. Окончательное формирование коркового вещества надпочечников завершается в период второго детства (8—12 лет). К 20 годам масса каждого надпочечника увеличивается в 1,5 раза (по сравнению с массой его у новорожденного) и достигает своих максимальных размеров (в среднем 12—13 г). В последующие возрастные периоды размеры и масса надпочечников почти не изменяются. Надпочечники у женщин в среднем имеют несколько большие размеры, чем у мужчин. Во время беременности масса каждого надпочечника увеличивается примерно на 2 г. В поздние возрастные периоды, после 70 лет, отмечается небольшое уменьшение массы и размеров надпочечников.

ШИШКОВИДНОЕ ТЕЛО

Шишковидное тело (шишковидная железа, эпифиз мозга), ***córpus pineále (glándula pineális, epíphysis cérebri),*** относится к эпиталамусу промежуточного мозга и располагается в неглубокой борозде, отделяющей друг от друга верхние холмики крыши среднего мозга. От переднего конца шишковидного тела к медиальной поверхности правого и левого таламусов (зрительных бугров) натянуты **поводки**, *habénulae*. Форма шишковидного тела чаще овоидная, реже шаровидная или коническая. Масса шишковидного тела у взрослого человека около 0,2 г, длина 8—15 мм, ширина 6—10 мм, толщина 4—6 мм. В основании шишковидного тела, обращенного в сторону полости III желудочка, находится небольшое шишковидное углубление. Снаружи шишковидное тело покрыто соединительнотканной капсулой, содержащей большое количество анастомозирующих друг с другом кровеносных сосудов. От капсулы внутрь органа проникают соединительнотканные трабекулы, разделяющие паренхиму шишковидного тела на дольки. Клеточными элементами паренхимы являются содержащиеся в большом количестве специализированные железистые клетки — пинеалоциты (пинеоциты) и в меньшем — глиальные клетки (глиоциты). В шишковидном теле у взрослых людей и особенно в старческом возрасте нередко встречаются причудливой формы отложения — песочные тела (мозговой песок). Эти отложения придают шишковидному телу определенное сходство с тутовой ягодой или еловой шишкой, чем и объясняется его название.

Эндокринная роль шишковидного тела состоит в том, что его клетки выделяют вещества, тормозящие деятельность гипофиза

до момента наступления половой зрелости, а также участвующие в тонкой регуляции почти всех видов обмена веществ.

Развитие шишковидного тела. Шишковидное тело развивается в виде непарного выпячивания крыши будущего III желудочка головного мозга. Клетки этого выроста формируют компактную клеточную массу, в которую врастает мезодерма, образующая в дальнейшем строму шишковидного тела. Последняя вместе с кровеносными сосудами подразделяет паренхиму органа на дольки.

Сосуды и нервы шишковидного тела. Кровоснабжение шишковидного тела осуществляется ветвями задней мозговой и верхней мозжечковой артерий. Вены шишковидного тела впадают в большую вену мозга или в ее притоки. Вместе с сосудами в ткань органа проникают симпатические нервные волокна.

Возрастные особенности шишковидного тела

Средняя масса шишковидного тела на протяжении первого года жизни увеличивается от 7 до 100 мг. К 10-летнему возрасту масса органа почти удваивается и в последующем почти не изменяется. В связи с тем что в различные периоды зрелого возраста и особенно часто в пожилом возрасте в шишковидном теле могут появляться кисты и отложения мозгового песка, его размеры и масса могут быть значительно больше указанных средних цифр.

ГИПОФИЗ

Гипофиз, hypóphysis (*glándula pituitária*), находится в гипофизарной ямке турецкого седла клиновидной кости и отделен от полости черепа отростком твердой оболочки головного мозга, образующим диафрагму седла (рис. 24). Через отверстие в этой диафрагме гипофиз соединен с воронкой гипоталамуса промежуточного мозга. Поперечный размер гипофиза 10—17 мм, переднезадний 5—15 мм, вертикальный 5—10 мм. Масса гипофиза у мужчин равна примерно 0,5 г, у женщин — 0,6 г. Снаружи гипофиз покрыт капсулой.

В соответствии с развитием гипофиза из двух разных зачатков в органе различают две доли — переднюю и заднюю. **Аденогипофиз (передняя доля),** *adenohypóphysis (lóbus antérior),* более крупная, составляет 70—80 % от всей массы гипофиза. Она более плотная, чем задняя доля. В передней доле выделяют дистальную часть, *pars distális*, которая занимает переднюю часть гипофизарной ямки, промежуточную часть, *pars intermédia*, расположенную на границе с задней долей, и бугорную часть, *pars tuberális*, уходящую вверх и соединяющуюся с воронкой гипоталамуса. В связи с обилием кровеносных сосудов передняя доля имеет бледно-желтый, с красноватым оттенком цвет. Паренхима передней доли гипофиза представлена

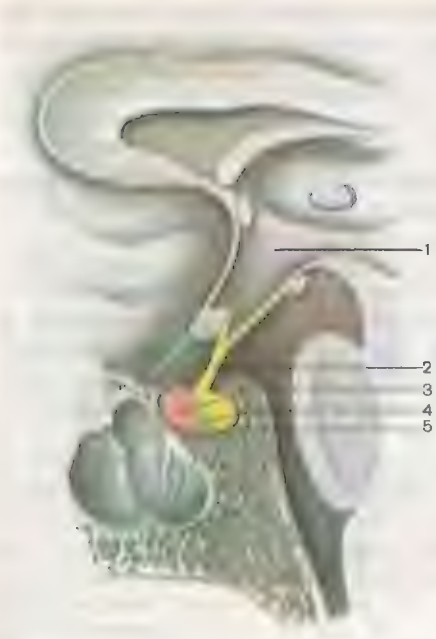


Рис. 24. Гипофиз, *hypophysis* (схема).

1 — ventriculus tertius; 2 — ножка гипофиза; 3 — adenohypophysis [lobus anterior]; 4 — pars intermedia; 5 — neurohypophysis [lobus posterior].

несколькими типами железистых клеток, между тяжами которых располагаются синусоидальные кровеносные капилляры.

Нейрогипофиз (задняя доля), *neurohypophysis (lóbus postérior),* состоит из нервной доли, *lóbus nervósus,* которая находится в задней части гипофизарной ямки, и воронки, *infundíbulum,* располагающейся позади бугорной части аденогипофиза. Задняя доля гипофиза образована нейроглиальными клетками (питуициты), нервными волокнами, идущими от нейросекреторных ядер гипоталамуса в нейрогипофиз, и нейросекреторными тельцами.

Гипофиз при помощи нервных волокон (путей) и кровеносных сосудов функционально связан с гипоталамусом промежуточного мозга, который регулирует деятельность гипофиза. Гормоны передней и задней долей гипофиза оказывают влияние на многие функции организма, в первую очередь через другие эндокринные железы. В передней доле гипофиза вырабатываются соматотропный гормон (гормон роста), принимающий участие в регуляции процессов роста и развития молодого организма; адренокортикотропный гормон (АКТГ), стимулирующий секрецию стероидных гормонов надпочечниками; тиреотропный гормон (ТТГ), влияющий на развитие щитовидной железы и активирующий продукцию ее гормонов; гонадотропные гормоны (фолликулостимулирующий, лютеинизирующий и пролактин), влияющие на половое созревание организма, регулирующие и стимулирующие развитие фолликулов в яичнике, овуляцию, рост молочных желез и выработку

молока, процесс сперматогенеза у мужчин. Здесь же вырабатываются липотропные факторы гипофиза, которые оказывают влияние на мобилизацию и утилизацию жиров в организме. В промежуточной части передней доли образуется меланоцитостимулирующий гормон, контролирующий образование пигментов — меланинов — в организме.

Нейросекреторные клетки супраоптического и паравентрикулярного ядер гипоталамуса продуцируют вазопрессин и окситоцин. Эти гормоны транспортируются к клеткам задней доли гипофиза по аксонам, составляющим гипоталамо-гипофизарный тракт. Из задней доли гипофиза эти вещества поступают в кровь. Гормон вазопрессин оказывает сосудосуживающее и антидиуретическое действие, за что и получил также название антидиуретического гормона (АДГ). Окситоцин оказывает стимулирующее влияние на сократительную способность мускулатуры матки, усиливает выделение молока лактирующей молочной железой, тормозит развитие и функцию желтого тела, влияет на изменение тонуса гладких (неисчерченных) мышц желудочно-кишечного тракта.

Развитие гипофиза. Передняя доля гипофиза развивается из эпителия дорсальной стенки ротовой бухты в виде пальцевидного выроста (карман Ратке). Это эктодермальное выпячивание растет в сторону дна будущего III желудочка. Навстречу ему от нижней поверхности второго мозгового пузыря (будущее дно III желудочка) вырастает отросток, из которого развиваются серый бугор, воронка и задняя доля гипофиза.

Сосуды и нервы гипофиза. От внутренних сонных артерий и сосудов артериального круга большого мозга к гипофизу направляются верхние и нижние гипофизарные артерии. Верхние гипофизарные артерии идут к серому бугру и воронке гипоталамуса, анастомозируют здесь друг с другом и образуют проникающие в ткань мозга капилляры — первичную гемокапиллярную сеть. Из длинных и коротких петель этой сети формируются воротные венулы, которые направляются к передней доле гипофиза. В паренхиме передней доли гипофиза эти венулы распадаются на широкие синусоидальные капилляры, образующие вторичную гемокапиллярную сеть. Задняя доля гипофиза кровоснабжается преимущественно за счет нижних гипофизарных артерий. Между верхними и нижними гипофизарными артериями имеются длинные артериальные анастомозы. Отток венозной крови из вторичной гемокапиллярной сети осуществляется по системе вен, впадающих в пещеристые и межпещеристые синусы твердой оболочки головного мозга.

В иннервации гипофиза участвуют симпатические волокна, проникающие в орган вместе с артериями. Постганглионарные симпатические нервные волокна отходят от сплетения внутренней сонной артерии. Помимо этого, в задней доле гипофиза обнаруживаются многочисленные окончания отростков нейросекреторных клеток, залегающих в ядрах гипоталамуса.

Возрастные особенности гипофиза

Средняя масса гипофиза у новорожденных достигает 0,12 г. Масса этого органа удваивается к 10 и утраивается к 15 годам. К 20-летнему возрасту масса гипофиза достигает максимума (530—560 мг) и в последующие возрастные периоды почти не меняется. После 60 лет наблюдается небольшое уменьшение массы этой железы внутренней секреции.

Вопросы для повторения

1. Какие существуют классификации эндокринных органов?
2. Опишите топографию щитовидной железы, ее массу и размеры.
3. Дайте анатомическую характеристику паращитовидным железам.
4. Опишите анатомию и топографию эндокринной части поджелудочной железы.
5. Опишите функциональную анатомию эндокринной части половых желез (мужских и женских).
6. Опишите анатомию и топографию правого и левого надпочечников.
7. Опишите анатомию и топографию шишковидного тела.
8. Опишите особенности анатомического строения и топографию гипофиза.
9. Дайте морфофункциональную характеристику долям гипофиза.

УЧЕНИЕ О СОСУДАХ — АНГИОЛОГИЯ (ANGIOLOGIA)

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

К сердечно-сосудистой системе относятся сердце и кровеносные сосуды. Сердечно-сосудистая система выполняет функции транспорта крови, а вместе с нею питательных и активизирующих веществ к органам и тканям (кислород, глюкоза, белки, гормоны, витамины и др.), а от органов и тканей по кровеносным сосудам (венам) переносятся продукты обмена веществ. Кровеносные сосуды отсутствуют лишь в эпителиальном покрове кожи и слизистых оболочек, в волосах, ногтях, роговице глазного яблока и в суставных хрящах.

В кровеносной системе выделяют сердце — главный орган кровообращения, ритмические сокращения которого обусловливают движение крови. Сосуды, по которым кровь выносится из сердца и поступает к органам, называются артериями, а сосуды, приносящие кровь к сердцу, — венами.

Сердце — четырехкамерный мышечный орган, располагающийся в грудной полости. Правая половина сердца (правое предсердие и правый желудочек) полностью отделена от левой его половины (левое предсердие и левый желудочек). В правое предсердие по верхней и нижней полым венам, а также по собственным венам сердца поступает венозная кровь. Пройдя через правое предсердно-желудочковое отверстие, по краям которого укреплен правый предсердно-желудочковый (трехстворчатый) клапан, кровь попадает в правый желудочек, а из него — в легочный ствол, затем по легочным артериям — в легкие. В капиллярах легких, тесно прилежащих к стенкам альвеол, происходит газообмен между поступающим в легкие воздухом и кровью. Обогащенная кислородом артериальная кровь по легочным венам поступает в левое предсердие. Пройдя затем левое предсердно-желудочковое отверстие, по краям которого прикрепляется левый предсердно-желудочковый митральный (двустворчатый) клапан, она попадает в левый желудочек, а из него — в самую большую артерию — аорту (рис. 25). Учитывая особенности строения и функции сердца и кровеносных сосудов, в теле человека выделяют два круга кровообращения — большой и малый.

Большой круг кровообращения начинается в левом желудочке, откуда выходит аорта, и заканчивается в правом предсердии, в которое впадают верхняя и нижняя полые вены. По аорте и ее ветвям артериальная кровь, содержащая кислород и

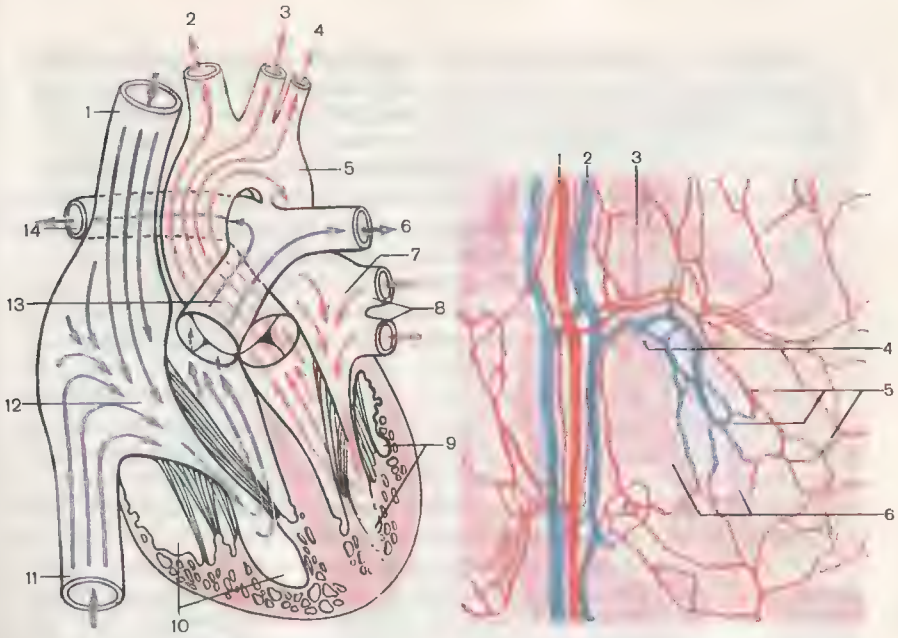


Рис. 25. Движение крови в сердце (направление показано стрелками) (схема).

1 — v. cava superior; 2 — truncus brachiocephalicus; 3 — a. carotis communis sinistra; 4 — a. subclavia sinistra; 5 — pars descendens aortae; 6 — a. pulmonalis sinistra; 7 — atrium sinistrum; 8 — vv. pulmonales sinistri; 9 — ventriculus sinister; 10 — ventriculus dexter; 11 — v. cava inferior; 12 — atrium dextrum; 13 truncus pulmonalis; 14 — a. pulmonalis dextra.

Рис. 26. Микроциркуляторное русло брюшины.

1 — артерия; 2 — вена; 3 — артериола; 4 — венула; 5 — сеть кровеносных капилляров; 6 — лимфатические капилляры и сосуды.

другие вещества, направляется ко всем частям тела. К каждому органу подходит одна или несколько артерий. Из органов выходят вены, которые, сливаясь друг с другом, в конечном итоге образуют самые крупные венозные сосуды тела человека — верхнюю и нижнюю полые вены, впадающие в правое предсердие. Между артериями и венами находится дистальная часть сердечно-сосудистой системы — микроциркуляторное русло (рис. 26), являющееся путями местного кровотока, где обеспечивается взаимодействие крови и тканей. Микроциркуляторное русло начинается самым мелким артериальным сосудом — артериолой. В него входит капиллярное звено (прекапилляры, капилляры и посткапилляры), из которого формируются венулы. В пределах микроциркуляторного русла встречаются сосуды прямого перехода крови из артериолы в венулу — артериоловенулярные анастомозы.

Обычно к капиллярной сети подходит сосуд артериального типа (артериола), а выходит из нее венула. В отношении некоторых органов (почка, печень) имеется отступление от этого правила. Так, к клубочку почечного тельца подходит артерия — приносящий сосуд, *vás áfferens*. Выходит из клубочка также артерия — выносящий сосуд, *vas éfferens*. Капиллярную сеть, вставленную между двумя однотипными сосудами (артериями), называют *артериальной чудесной сетью, réte mirábile arteriósum*. По типу чудесной сети построена капиллярная сеть, находящаяся между междольковой и центральной венами в дольке печени, — *венозная чудесная сеть, réte mirábile venósum*.

Малый круг кровообращения начинается в правом желудочке, из которого выходит легочный ствол, и заканчивается в левом предсердии, куда впадают легочные вены. От сердца к легким (легочный ствол) поступает венозная кровь, а к сердцу (легочные вены) притекает артериальная кровь. Поэтому малый круг кровообращения называют также легочным.

От аорты (или от ее ветвей) начинаются все артерии большого круга кровообращения. В зависимости от толщины (диаметра) артерии условно подразделяются на крупные, средние и мелкие. У каждой артерии выделяют основной ствол и его ветви.

Артерии, кровоснабжающие стенки тела, называются париетальными (пристеночными), артерии внутренних органов — висцеральными (внутренностными). Среди артерий выделяют также внеорганные, несущие кровь к органу, и внутриорганные, разветвляющиеся в пределах органа и снабжающие его отдельные части (доли, сегменты, дольки). Многие артерии получают свое название по названию органа, который они кровоснабжают (почечная артерия, селезеночная артерия). Некоторые артерии получили свое название в связи с уровнем их отхождения (начала) от более крупного сосуда (верхняя брыжеечная артерия, нижняя брыжеечная артерия), по названию кости, к которой прилежит сосуд (лучевая артерия), по направлению сосуда (медиальная артерия, окружающая бедро), а также по глубине расположения: поверхностная или глубокая артерия. Мелкие сосуды, не имеющие специальных названий, обозначаются как ветви, *rámi*.

На пути к органу или в самом органе артерии ветвятся на более мелкие сосуды. Различают магистральный тип ветвления артерий и рассыпной. При *магистральном типе* имеются основной ствол — магистральная артерия и постепенно отходящие от нее боковые ветви. По мере отхождения боковых ветвей от магистральной артерии ее диаметр постепенно уменьшается. *Рассыпной тип* ветвления артерии характеризуется тем, что основной ствол (артерия) сразу разделяется на две или большее количество конечных ветвей, общий план ветвления которых напоминает крону лиственного дерева.

Выделяют также артерии, обеспечивающие окольный ток крови, в обход основного пути, — *коллатеральные сосуды*. При затруднении движения по основной (магистральной) артерии кровь может течь по коллатеральным обходным сосудам, которые (один или несколько) начинаются или от общего с магистральным сосудом источника, или от различных источников и заканчиваются в общей для них сосудистой сети.

Коллатеральные сосуды, соединяющиеся (анастомозирующие) с ветвями других артерий, выполняют роль артериальных анастомозов. Различают *межсистемные артериальные анастомозы* — соединения (соустья) между различными ветвями разных артерий и *внутрисистемные анастомозы* — соединения между ветвями одной артерии.

Стенка каждой артерии состоит из трех оболочек. **Внутренняя оболочка**, *túnica íntima*, образована эндотелием, базальной мембраной и подэндотелиальным слоем. Она отделяется от средней оболочки внутренней эластической мембраной. **Средняя оболочка**, *túnica média*, образована главным образом гладкомышечными клетками кругового (спирального) направления, а также эластическими и коллагеновыми волокнами. От наружной оболочки ее отделяет наружная эластическая мембрана. **Наружная оболочка (адвентиция)**, *túnica extérna (adventítia)*, образована рыхлой соединительной тканью. Она содержит сосуды, питающие стенку артерии, — сосуды сосудов, *vása vasórum*, и нервы, *nn. vasórum*.

Крупные артерии, в средней оболочке которых эластические волокна преобладают над мышечными клетками, называют *артериями эластического типа* (аорта, легочный ствол). Наличие большого количества эластических волокон противодействует чрезмерному растяжению сосуда кровью во время сокращения (систолы) желудочков сердца. Эластические силы стенок артерий, наполненных кровью под давлением, также способствуют продвижению крови по сосудам во время расслабления (диастолы) желудочков, т. е. обеспечивают непрерывное движение — циркуляцию крови по сосудам большого и малого (легочного) круга кровообращения. Часть артерий среднего и все артерии мелкого калибра являются *артериями мышечного типа*. В их средней оболочке мышечные клетки преобладают над эластическими волокнами. Третий тип артерий — *артерии смешанного типа* (мышечно-эластического), к которым относится большинство средних артерий (сонная, подключичная, бедренная и др.).

Топография артерий не беспорядочна, а закономерна (П. Ф. Лесгафт). Артерии направляются к органам по кратчайшему пути. Так, на конечностях они идут по более короткой их сгибательной поверхности, а не по более длинной разгибательной; первыми ветвями аорты являются венечные артерии, кровоснабжающие рядом лежащее сердце. Основное значение имеет не окончательное положение органа, а место его закладки у зародыша. Так, например, к яичку, которое закладывается в пояснич-

ной области, по кратчайшему пути направляется ветвь брюшной части аорты — яичковая артерия. По мере опускания яичка в мошонку вместе с ним опускается и питающая его артерия, начало которой у взрослого человека находится на большом расстоянии от яичка. Вместе с тем мошонка, которая закладывается и развивается в каудальных отделах тела зародыша, кровоснабжается от ветвей рядом проходящих артерий.

К органам артерии подходят с внутренней их стороны, обращенной к источнику кровоснабжения — аорте или другому крупному сосуду, а в орган артерия или ее ветви в большинстве случаев входят через его в о р о т а, *hílum*.

Между планом строения скелета и числом магистральных артерий имеются определенные соответствия. Позвоночный столб сопровождает аорта, ключицу — одна подключичная артерия. На плече (одна кость) имеется одна плечевая артерия, на предплечье (две кости — лучевая и локтевая) — две одноименные артерии.

На пути к суставам от магистральных артерий отходят коллатеральные артерии, а им навстречу — от нижележащих отделов магистральных артерий — возвратные артерии. Анастомозируя между собой по окружности суставов, они образуют суставные артериальные сети, обеспечивающие непрерывное кровоснабжение сустава при движениях.

Количество артерий, входящих в орган, и их диаметр зависят не только от величины органа, но и от его функциональной активности.

Закономерности ветвления артерий в органах определяются планом строения органа, распределением и ориентацией в нем пучков соединительной ткани. В органах, имеющих дольчатое строение (легкое, печень, почка), артерия вступает в ворота и далее ветвится соответственно долям, сегментам и долькам (рис. 27). К органам, которые закладываются, например, в виде трубки (кишечник, матка, маточные трубы), питающие артерии подходят с одной стороны трубки, а их ветви имеют кольцеобразное или продольное направление (рис. 28). Войдя в орган, артерии многократно ветвятся до артериол.

Венулы, являющиеся последним звеном микроциркуляторного русла, сливаясь между собой и укрупняясь, образуют **вены**. Среди вен различают мелкие, средние и крупные. Стенка вен более тонкая, чем стенка артерий. В ней, так же как и у артерий, имеется три оболочки: внутренняя, средняя и наружная. Мышечных клеток и эластических волокон в средней оболочке вены мало, поэтому стенки вен податливы и на разрезе просвет вены не зияет. Мелкие, средние и некоторые крупные вены имеют в е н о з н ы е к л а п а н ы (заслонки), *válvulae venósae*, — полулунные складки на внутренней оболочке, которые обычно располагаются попарно (рис. 29). Наибольшее количество клапанов имеют вены нижних конечностей. Клапаны пропускают кровь по направлению к сердцу и препятствуют ее обратному течению.

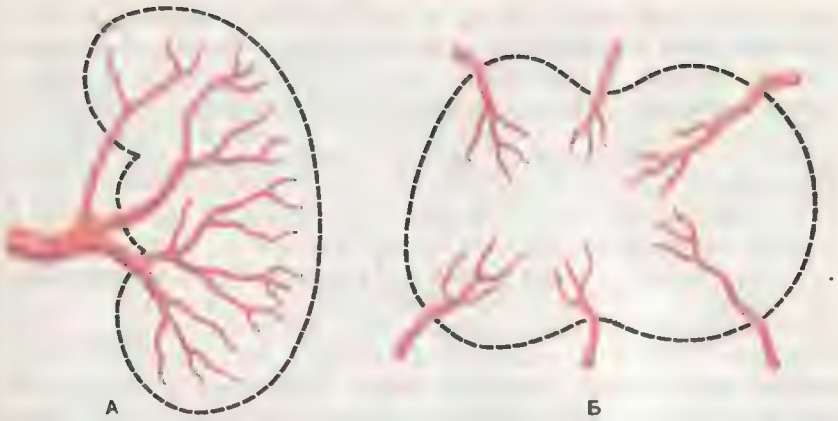


Рис. 27. Типы ветвления артерий в паренхиматозных органах.
А — по направлению от ворот органа к его периферии. Б — радиарное.

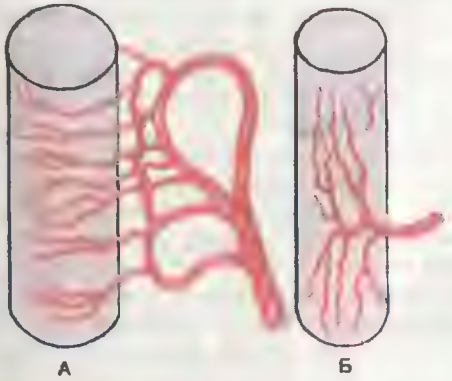


Рис. 28. Типы ветвления артерий в стенке полых органов.
А — поперечное (круговое). Б — продольное.

Рис. 29. Венозные клапаны. (Вена разрезана вдоль и развернута.)
1 — просвет вены; 2 — створки венозного клапана.

Обе полые вены, вены головы и шеи, почечные вены, воротная, легочные вены клапанов не имеют. Венозные синусы, в которые оттекает кровь от головного мозга, располагаются в толще (расщеплениях) твердой оболочки головного мозга и имеют неспадающиеся стенки, обеспечивающие беспрепятственный ток крови из полости черепа во внечерепные вены (внутренние яремные).

В зависимости от топографии и положения вен в теле и органах их подразделяют на поверхностные и глубокие. Поверхностные (подкожные) вены, *vénae superficiáles*, как правило, следуют самостоятельно. Глубокие вены, *vénae profúndae*, в двойном количестве (попарно) прилежат к одноименным артериям конечностей, поэтому их называют сопровождающими венами (вены-спутницы). Названия глубоких вен аналогичны названиям артерий, к которым вены прилежат (локтевая артерия — локтевая вена, плечевая артерия — плечевая вена). Непарными глубокими венами являются внутренняя яремная, подключичная, подмышечная, подвздошные (общая, наружная, внутренняя), бедренная и некоторые другие вены. Поверхностные вены соединяются с глубокими венами с помощью так называемых прободающих вен, которые выполняют роль соустьев — анастомозов. Соседние вены нередко соединяются между собой многочисленными анастомозами, образующими в совокупности венозные сплетения, *plexus venósus*, которые хорошо выражены на поверхности или в стенках некоторых внутренних органов (мочевой пузырь, прямая кишка). В целом количество вен превышает количество артерий.

Наиболее крупными венами большого круга кровообращения являются верхняя полая вена и нижняя полая вена. В последнюю впадают печеночные вены с их притоками. Окольный ток крови осуществляется по венам (коллатеральным), по которым венозная кровь оттекает в обход основного пути. Притоки одной крупной (магистральной) вены соединяются между собой *внутрисистемными венозными анастомозами*. Между притоками различных крупных вен (верхняя и нижняя полые вены, воротная вена) имеются *межсистемные венозные анастомозы* (каво-кавальные, каво-портальные, каво-кавопортальные), являющиеся коллатеральными путями (сосудами) тока венозной крови в обход основных вен.

Стенки кровеносных сосудов имеют обильную *чувствительную* (афферентную) и *двигательную* (эфферентную) *иннервацию*. В стенках некоторых крупных сосудов (восходящая часть аорты, дуга аорты, место ветвления — бифуркация общей сонной артерии на наружную и внутреннюю, верхняя полая и яремная вены и др.) особенно много чувствительных окончаний, в связи с чем эти области называют рефлексогенными зонами. Фактически все кровеносные сосуды имеют обильную иннервацию, играющую важную роль в регуляции сосудистого тонуса и кровотока.

Вопросы для повторения

1. Какие сосуды входят в состав микроциркуляторного русла? Перечислите различия в строении этих сосудов.
2. Назовите типы ветвления артерий.
3. Какие сосуды называются коллатеральными? Какую роль они играют в кровообращении?
4. Каковы закономерности анатомии артерий (по Лесгафту)?
5. Какие существуют закономерности ветвления артерий в органах?
6. Назовите типы артерий (по строению их стенок).

СЕРДЦЕ И КРОВЕНОСНЫЕ СОСУДЫ

СЕРДЦЕ

Сердце, cor, — полый мышечный орган, нагнетающий кровь в артерии и принимающий венозную кровь. Располагается в грудной полости в составе органов среднего средостения; по форме сердце напоминает конус. Продольная ось сердца направлена косо — справа налево, сверху вниз и сзади наперед; оно на две трети располагается в левой половине грудной полости. **Верхушка сердца**, *ápex córdis*, обращена вниз, влево и вперед, а более широкое **основание сердца**, *básis córdis*, — кверху и кзади.

Грудино-реберная (передняя) **поверхность сердца,** *fácies stérnocostális* (*antérior*) (рис. 30), более выпуклая, обращена к задней поверхности грудины и ребер; нижняя прилежит к диафрагме и называется **диафрагмальной поверхностью**, *fácies diaphragmática* (*inférior*) (рис. 31). В клинической практике эту поверхность сердца принято называть задней. Боковые поверхности сердца обращены к легким, каждая из них называется **легочной**, *fácies pulmonális*. Целиком они видны только при отведении легких от сердца. На рентгенограммах эти поверхности имеют вид контуров, так называемых краев сердца: правого — заостренного и левого — более тупого. Средняя масса сердца у мужчин 300 г, у женщин — 250 г. Наибольший поперечный размер сердца 9—11 см, переднезадний размер 6—8 см. Длина сердца составляет 10—15 см. Толщина стенки предсердий равна 2—3 мм, правого желудочка — 4—6 мм и левого — 9—11 мм.

На поверхности сердца различают поперечно расположенную **венечную борозду**, *súlcus coronárius*, которая является границей между предсердиями и желудочками. Спереди борозда прикрыта легочным стволом и восходящей частью аорты, позади которых располагаются предсердия. Выше этой борозды на передней поверхности сердца находятся часть правого предсердия с его правым ушком и ушко левого предсердия, лежащего целиком позади легочного ствола. На передней, грудино-реберной, поверхности сердца видна **передняя межжелудочковая борозда** (сердца), *súlcus interventriculáris antérior*, а на нижней — **задняя** (нижняя) **межжелудочковая борозда** (сердца), *súlcus interventriculáris postérior*. Продольная передняя межжелудочковая борозда делит

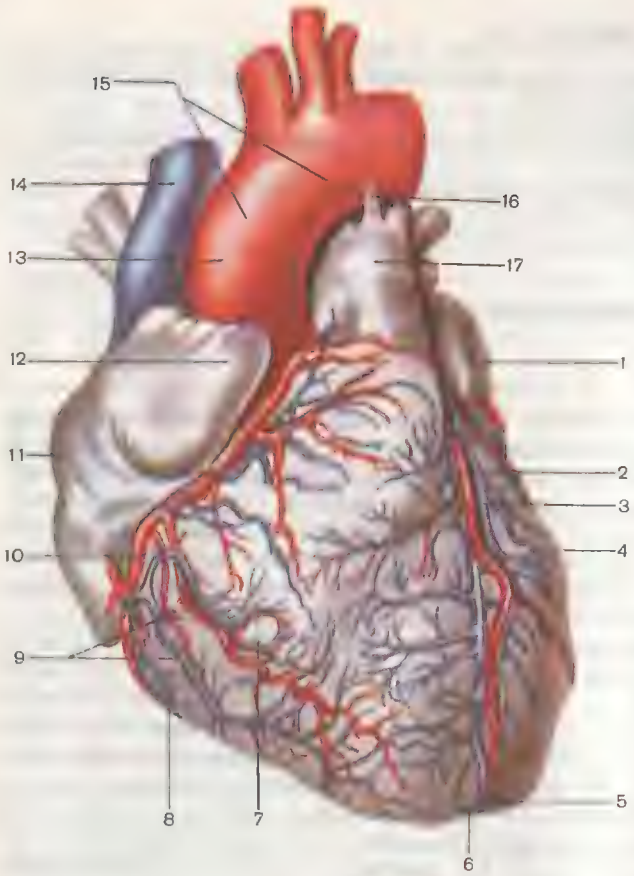


Рис. 30. Сердце, *cor*; вид спереди.

1 — auricula sinistra; 2 — r. interventricularis anterior a. coronariae sinistrae; 3 — v. cordis magna; 4 — ventriculus sinister; 5 — apex cordis; 6 — incisura apicis cordis; 7 — facies sternocostalis (anterior); 8 — ventriculus dexter; 9 — vv. cordis anteriores; 10 — a. coronaria dextra; 11 — atrium dextrum; 12 — auricula dextra; 13 — pars ascendens aortae; 14 — v. cava superior; 15 — arcus aortae; 16 — lig. arteriosum; 17 — truncus pulmonalis.

грудино-реберную поверхность сердца на более обширную правую часть, соответствующую правому желудочку, и меньшую левую, принадлежащую левому желудочку, большая часть которого образует заднюю поверхность сердца. Задняя (нижняя) межжелудочковая борозда начинается на задней поверхности сердца у места впадения венечного синуса в правое предсердие, достигает верхушки сердца, где при помощи вырезки верхушки сердца, *incisúra ápicis córdis*, соединяется с передней бороздой.

Сердце состоит из 4 камер: двух предсердий и двух желу-

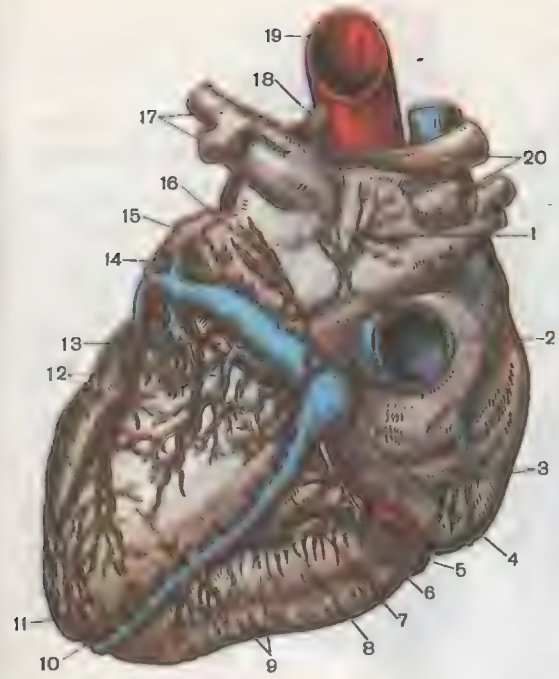


Рис. 31. Сердце, *cor*; вид сзади.

1 — atrium sinistrum; 2 — v. cava inferior; 3 — atrium dextrum; 4 — sinus coronarius; 5 — a. coronaria dextra; 6 — v. cordis parva [v. cardiaca parva]; 7 — v. cordis media [v. interventricularis posterior]; 8 — r. interventricularis posterior a. coronariae dextrae; 9 — facies diaphragmatica (inferior); 10 — incisura apicis cordis; 11 — apex cordis; 12 — vv. posteriores ventriculi sinistri [vv. ventriculi sinistri posteriores]; 13 — sul. coronarius; 14 — v. cordia magna [v. interventricularis anterior]; 15 — auricula sinistra; 16 — a. obliqua atrii sinistri; 17 — vv. pulmonales sinistrae; 18 — lig. arteriosum; 19 — aorta; 20 — vv. pulmonales dextrae.

дочков — правых и левых. Предсердия принимают кровь из вен и проталкивают ее в желудочки; желудочки выбрасывают кровь в артерии: правый — через легочный ствол в легочные артерии, а левый — в аорту, от которой к органам и стенкам тела отходят многочисленные артерии. Правая половина сердца содержит венозную кровь, левая половина — артериальную. Между собой они не сообщаются. Каждое предсердие соединяется с соответствующим желудочком предсердно-желудочковым отверстием (правым или левым), каждое из которых закрывается створчатыми клапанам. Легочный ствол и аорта у своего начала имеют полулунные клапаны (рис. 32).

Правое предсердие, *átrium déxtrum*, по форме напоминающее куб, имеет довольно большую дополнительную полость — *правое ушко*, *auricula dextra*. Правое предсердие отделено от левого *межпредсердной перегородкой*, *séptum interatriále* (рис. 33). На перегородке отчетливо видно овальное углубление — овальная ямка, *fóssa ovális*, в пределах которой перегородка тоньше. Эта ямка, являющаяся остатком заросшего овального отверстия, ограничена *краем овальной ямки*, *límbus fóssae ovális*. В правом предсердии имеются *отверстие верхней полой вены*, *óstium vénae cávae superióris*, и *отверстие нижней полой вены*, *óstium vénae cávae inferióris*. Вдоль нижнего края последнего тянется небольшая непостоянная полулунная складка, называемая *заслонкой нижней полой вены* (*евстахиева заслонка*),

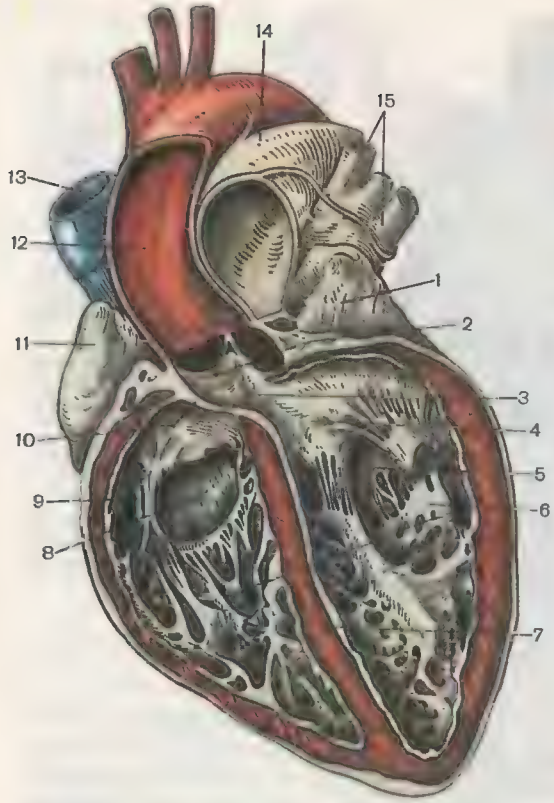


Рис. 32. Сердце, *cor* (продольный разрез); вид спереди.

1 — auricula sinistra; 2 — valva aortae; 3 — ostium aorticum [aortae]; 4 — cuspis anterior valvae atrioventricularis sinistrae; 5 — cuspis posterior valvae atrioventricularis sinistrae; 6 — mm. papillares; 7 — septum interventriculare (pars muscularis); 8 — cuspis septalis valvae atrioventricularis dextrae; 9 — cuspis posterior valvae atrioventricularis dextrae; 10 — septum interventriculare (pars membranacea); 11 — auricula dextra; 12 — pars ascendens aortae; 13 — v. cava superior; 14 — truncus pulmonalis; 15 — vv. pulmonales sinistrae.

válvula vénae cávae inferióris; у зародыша направляет ток крови из правого предсердия в левое через овальное отверстие. Иногда заслонка нижней полой вены имеет сетчатое строение — состоит из нескольких соединяющихся друг с другом сухожильных нитей. Между отверстиями полых вен виден небольшой *межвенозный бугорок* (ловеров бугорок), *tubérculum intervenósum*, который считают остатком клапана, направляющего у зародыша ток крови из верхней полой вены в правое предсердно-желудочковое отверстие. Расширенный задний участок полости правого предсердия, принимающий обе полые вены, называется *синусом полых вен*, *sínus venárum cavárum*.

На внутренней поверхности правого ушка и прилегающего к нему участка передней стенки правого предсердия видны выступающие в полость предсердия продольные мышечные валики — *гребенчатые мышцы*, *mm. pectináti*. Вверху они заканчиваются *пограничным гребнем*, *crísta terminális*, который отделяет венозный синус от полости правого предсердия (у зародыша здесь проходила граница между общим предсердием и венозным синусом сердца). Предсердие сообщается с желудочком через

Рис. 33. Правое предсердие, *atrium dextrum*, и правый желудочек, *ventriculus dexter* (вскрыты); вид справа.

1 — pars ascendens aortae; 2 — septum interatriale; 3 — auricula dextra; 4 — cuspis anterior valvae atrioventricularis dextrae; 5 — septum interventriculare; 6 — перегородочные сосочковые мышцы; 7 — cuspis septalis valvae atrioventricularis dextrae; 8 — valvula sinus coronarii; 9 — valvula venae cavae inferioris; 10 — v. cava inferior; 11 — fossa ovalis; 12 — limbus fossae ovalis; 13 — vv. pulmonales dextrae; 14 — v. cava superior.

правое предсердно-желудочковое отверстие, *óstium atrioventriculáre déxtrum*. Между последним и отверстием нижней полой вены находится *отверстие венечного синуса*, *óstium sínus coronárii*. В его устье видна тонкая серповидная складка — *заслонка венечного синуса* (тебезиева заслонка), *válvula sinus coronárii*. Рядом с отверстием венечного синуса имеются точечные *отверстия наименьших вен сердца*, *forámina venárum minimárum*, впадающих в правое предсердие самостоятельно; их количество может быть различным. По окружности венечного синуса гребенчатые мышцы отсутствуют.

Правый желудочек, *ventrículus déxter*, располагается справа и спереди от левого желудочка, по форме напоминает трехгранную пирамиду с верхушкой, обращенной вниз. Его слегка выпуклую медиальную (левую) стенку составляет *межжелудочко-*

вая перегородка, séptum interventriculáre, отделяющая правый желудочек от левого. Большая часть перегородки — мышечная, *pars musculáris*, а меньшая, расположенная в самом верхнем отделе ближе к предсердиям, — перепончатая, *pars membranácea*.

Нижняя стенка желудочка, прилежащая к сухожильному центру диафрагмы, уплощена, а передняя — выпуклая кпереди. В верхней, наиболее широкой, части желудочка имеются два отверстия: сзади — *правое предсердно-желудочковое отверстие, óstium atrioventriculáre déxtrum*, через которое венозная кровь поступает в желудочек из правого предсердия, а спереди — *отверстие легочного ствола, óstium trúnci pulmonális*, через которое кровь направляется в легочный ствол. Участок желудочка, из которого выходит легочный ствол, называется *артериальным конусом* (*воронка*), *cónus arteriósus* (*infundíbulum*). Небольшой *наджелудочковый гребень, crísta supraventriculáris*, отграничивает его изнутри от остальной части правого желудочка. Правое предсердно-желудочковое отверстие закрывается *правым предсердно-желудочковым* (трехстворчатым) *клапаном, válva atrioventriculáris déxtra* (*válva tricuspidális*) (рис. 34), фиксированным на плотном соединительнотканном фиброзном кольце, ткань которого продолжается в створки клапана. Последние напоминают по внешнему виду сухожильные пластинки треугольной формы. Их основания прикреплены к окружности предсердно-желудочкового отверстия, а свободные края обращены в полость желудочка. На передней полуокружности отверстия укреплена передняя *створка клапана, cúspis antérior*, на заднелатеральной — *задняя створка, cúspis postérior*, и, наконец, на медиальной полуокружности — наименьшая из них — медиальная — *перегородочная створка, cúspis septális*. При сокращении предсердий створки клапана прижимаются током крови к стенкам желудочка и не препятствуют ее прохождению в полость последнего. При сокращении желудочков свободные края створок смыкаются, но в предсердие не выворачиваются, так как со стороны желудочка их удерживают натягивающиеся плотные соединительнотканные тяжи — *сухожильные хорды, chórdae tendíneae*. Внутренняя поверхность правого желудочка (за исключением артериального конуса) неровная, здесь видны выступающие в просвет желудочка тяжи — *мясистые трабекулы, trabéculae cárneae*, и конусовидные *сосочковые мышцы, mm. papilláres*. От вершины каждой из этих мышц — передней (наиболее крупной) и задней (*mm. papilláres antérior et postérior*) начинается большинство (по 10—12) сухожильных хорд; иногда часть их берет свое начало от мясистых трабекул межжелудочковой перегородки (так называемые перегородочные сосочковые мышцы). Прикрепляются эти хорды одновременно к свободным краям двух соседних створок, а также к их поверхностям, обращенным в полость желудочка.

Непосредственно в начале легочного ствола располагается

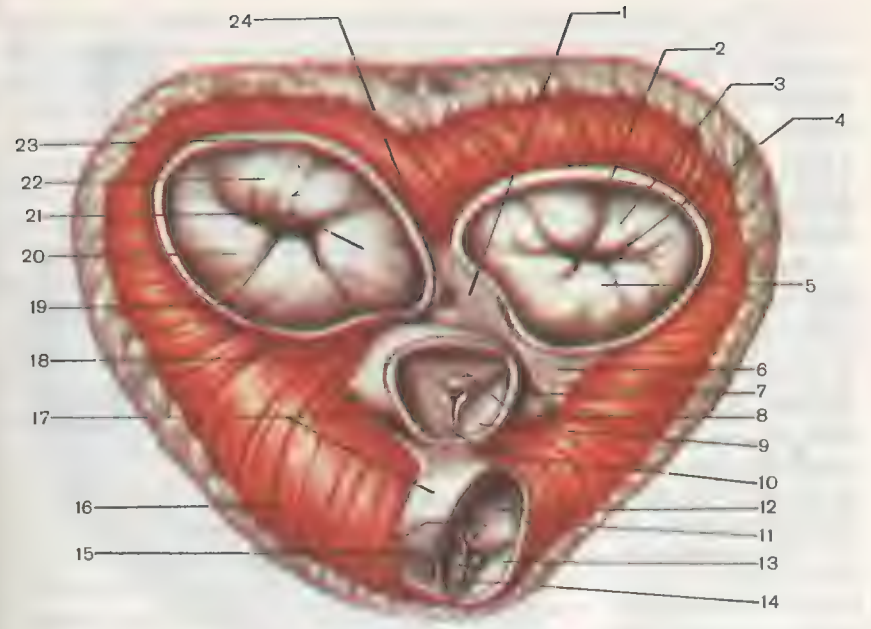


Рис. 34. Клапаны сердца. (Предсердия, аорта и легочный ствол удалены.) Опорные образования сердца, расположенные между предсердиями и желудочками.

1 — trigonum fibrosum dextrum; 2 — anulus fibrosus sinister; 3 — cuspis posterior valvae atrioventricularis sinistrae; 4 — ostium atrioventriculare sinistrum; 5 — cuspis anterior; 6 — trigonum fibrosum sinistrum; 7 — ostium aortae; 8 — valvula semilunaris posterior valvae aortae; 9 — valvula semilunaris sinistra valvae aortae; 10 — valvula semilunaris dextra valvae aortae; 11 — ostium trunci pulmonalis; 12 — valvula semilunaris sinistra valvae trunci pulmonalis; 13 — valvula semilunaris anterior valvae trunci pulmonalis; 14 — valvula semilunaris dextra valvae trunci pulmonales; 15 — noduli valvularum semilunarium; 16 — myocardium ventriculi; 17 — фиброзные волокна, окружающие отверстия легочного ствола и аорты; 18 — fasc. atrioventricularis; 19 — ostium atrioventriculare dextrum; 20 — cuspis anterior valvae atrioventricularis dextrae; 21 — cuspis septalis valvae atrioventricularis dextrae; 22 — cuspis posterior valvae atrioventricularis dextra; 23 — anulus fibrosus dexter; 24 — pars membranacea septi interventricularis.

клапан легочного ствола, válva trúnci pulmonális, состоящий из трех расположенных по кругу полулунных заслонок: передней, левой и правой: *válvula semilunáris antérior, válvula semilunáris déxtra et válvula semilunáris sinistra*. Их выпуклая (нижняя) поверхность обращена в полость правого желудочка, а вогнутая (верхняя) и свободный край — в просвет легочного ствола. Середина свободного края каждой из этих заслонок утолщена за счет так называемого узелка полулунной заслонки, *nódulus válvulae semilunáris*. Эти узелки способствуют более плотному смыканию

полулунных заслонок при их закрытии. Между стенкой легочного ствола и каждой из полулунных заслонок имеется небольшой карман — *синус легочного ствола, sínus trúnci pulmonális*. При сокращении мускулатуры желудочка полулунные заслонки (клапаны) прижимаются током крови к стенке легочного ствола и не препятствуют прохождению крови из желудочка; при расслаблении, когда давление в полости желудочка падает, возвратный ток крови заполняет синусы и раскрывает заслонки. Их края смыкаются и не пропускают кровь в полость правого желудочка.

Левое предсердие, *átrium sinístrum*, которое имеет неправильную кубовидную форму, отграничено от правого гладкой межпредсердной перегородкой. Находящаяся на ней овальная ямка более четко выражена со стороны правого предсердия. В левом предсердии имеется 5 отверстий, четыре из них расположены сверху и сзади. Это *отверстия легочных вен, óstia venárum pulmonálium*. Легочные вены лишены клапанов. Пятое, самое большое, отверстие левого предсердия — *левое предсердно-желудочковое отверстие, óstium atrioventriculare sinístrum*, сообщающее предсердие с одноименным желудочком. Передняя стенка предсердия имеет обращенное кпереди конусообразное расширение — *левое ушко, auricula sinístra*. Со стороны полости стенка левого предсердия гладкая, так как гребенчатые мышцы располагаются лишь в ушке предсердия.

Левый желудочек, *ventrículus sinister*, конусовидный, с основанием, обращенным кверху. В верхнем, наиболее широком, отделе желудочка расположены отверстия; сзади и слева находится *левое предсердно-желудочковое отверстие, óstium atrioventriculáre sinístrum*, а правее его — *отверстие аорты, óstium aórtae*. В правом имеется *левый предсердно-желудочковый клапан* (митральный клапан), *válva atrioventriculáris sinístra* (*válva mitrális*), состоящий из двух створок треугольной формы — передней створки, *cúspis antérior*, которая начинается от медиальной полуокружности отверстия (около межжелудочковой перегородки), и задней створки, *cúspis postérior*, меньшей, чем передняя, начинающейся от латеральнозадней полуокружности отверстия.

На внутренней поверхности желудочка (особенно в области верхушки) много крупных мясистых трабекул и две *сосочковые мышцы*: *передняя, m. papilláris antérior*, и *задняя, m. papilláris postérior*, с их толстыми сухожильными хордами, прикрепляющимися к створкам предсердно-желудочкового клапана. Перед входом в отверстие аорты поверхность желудочка гладкая. *Клапан аорты, válva aórtae*, находящийся в самом ее начале, состоит из *трех полулунных заслонок*: задней, *válvula semilunáris postérior*; правой, *válvula semilunáris déxtra*, и левой, *válvula semilunáris sinístra*. Между каждой заслонкой и стенкой аорты имеется *синус, sínus aórtae*. Заслонки аорты толще, а узелки полулунных заслонок, расположенные на середине свободных краев, крупнее, чем в легочном стволе.

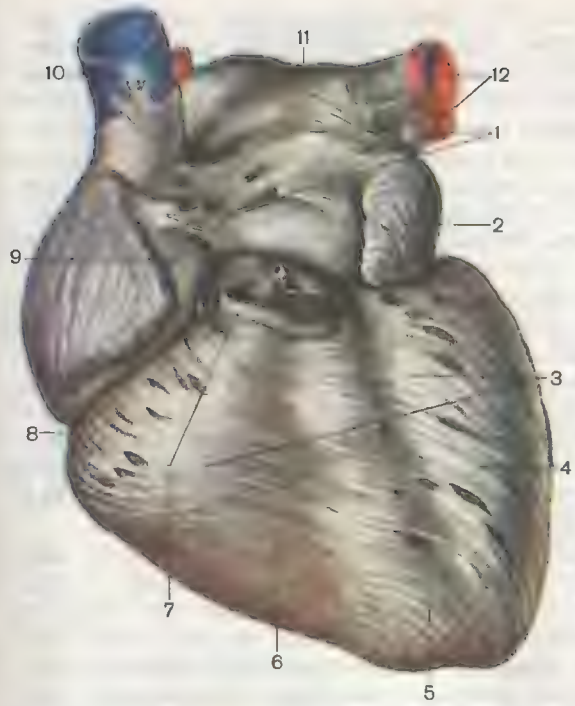


Рис. 35. Миокард предсердий и желудочков; вид спереди. (Эпикард удален.)

1 — myocardium atriorum; 2 — auricula sinistra; 3 — myocardium ventriculorum; 4 — ventriculus sinister; 5 — sul. interventricularis anterior; 6 — ventriculus dexter; 7 — truncus pulmonalis; 8 — sul. coronarius; 9 — atrium dextrum; 10 — v. cava superior; 11 — atrium sinistrum; 12 — vv. pulmonales sinistrae.

Строение стенки сердца. Стенку сердца составляют 3 слоя: тонкий внутренний слой — эндокард, толстый мышечный слой — миокард и тонкий наружный слой — эпикард, который является висцеральным листком серозной оболочки сердца — перикарда (околосердечная сумка).

Эндокард, *endocárdium*, выстилает изнутри полости сердца, повторяя их сложный рельеф и покрывая сосочковые мышцы с их сухожильными хордами. Предсердно-желудочковые клапаны, клапан аорты и клапан легочного ствола, а также заслонки нижней полой вены и венечного синуса образованы дупликатурами эндокарда, внутри которых располагаются соединительнотканные волокна.

Средний слой стенки сердца — **миокард**, *myocárdium* (рис. 35), образован сердечной поперечно-полосатой мышечной тканью и состоит из сердечных миоцитов (кардиомиоцитов), соединенных между собой большим количеством перемычек (вставочных дисков), с помощью которых они связаны в мышечные комплексы или волокна, образующие узкопетлистую сеть. Эта узкопетлистая мышечная сеть обеспечивает полное ритмичное сокращение предсердий и желудочков. Толщина миокарда наименьшая у предсердий, а наибольшая — у левого желудочка.

Мышечные волокна предсердий и желудочков начинаются от фиброзных колец, полностью отделяющих миокард предсердий

от миокарда желудочков. Эти фиброзные кольца, как и ряд других соединительнотканных образований сердца, входят в состав его мягкого скелета. К скелету сердца относятся: соединенные между собой *правое* и *левое фиброзные кольца*, *ánuli fibrósi déxter et sinister*, которые окружают правое и левое предсердно-желудочковые отверстия и составляют опору правого и левого предсердно-желудочковых клапанов (их проекция извне соответствует венечной борозде сердца); *правый* и *левый фиброзные треугольники*, *trigónum fibrósum déxtrum et trigónum fibrósum sinístrum*, — плотные пластинки, которые справа и слева прилежат к задней полуокружности аорты и образуются в результате слияния левого фиброзного кольца с соединительнотканным кольцом отверстия аорты. Правый, наиболее плотный, фиброзный треугольник, который фактически связывает между собой левое и правое фиброзные кольца и соединительнотканное кольцо аорты, в свою очередь соединен с перепончатой частью межжелудочковой перегородки. В правом фиброзном треугольнике имеется небольшое отверстие, через которое проходят волокна предсердно-желудочкового пучка проводящей системы сердца.

Миокард предсердий отделен фиброзными кольцами от миокарда желудочков. Синхронность сокращений миокарда обеспечивает проводящая система сердца, единая для предсердий и желудочков. В предсердиях миокард состоит из двух слоев: поверхностного, общего для обоих предсердий, и глубокого, раздельного для каждого из них. В первом содержатся мышечные волокна, расположенные поперечно, а во втором два вида мышечных пучков — продольные, которые берут начало от фиброзных колец, и круговые, петлеобразно охватывающие устья вен, впадающих в предсердия, наподобие сжимателей. Продольно лежащие пучки мышечных волокон выпячиваются в виде вертикальных тяжей внутрь полостей ушек предсердий и образуют гребенчатые мышцы.

Миокард желудочков состоит из трех различных мышечных слоев: наружного (поверхностного), среднего и внутреннего (глубокого). Наружный слой представлен мышечными пучками косо ориентированных волокон, которые, начинаясь от фиброзных колец, продолжаются вниз к верхушке сердца, где образуют *завиток сердца*, *vórtex cordis*, и переходят во внутренний (глубокий) слой миокарда, пучки волокон которого расположены продольно. За счет этого слоя образуются сосочковые мышцы и мясистые трабекулы. Наружный и внутренний слой миокарда являются общими для обоих желудочков, а расположенный между ними средний слой, образованный круговыми (циркулярными) пучками мышечных волокон, отдельный для каждого желудочка. Межжелудочковая перегородка образована в большей своей части (ее мышечная часть) миокардом и покрывающим его эндокардом; основу верхнего участка этой перегородки (ее перепончатой части) составляет пластинка фиброзной ткани.

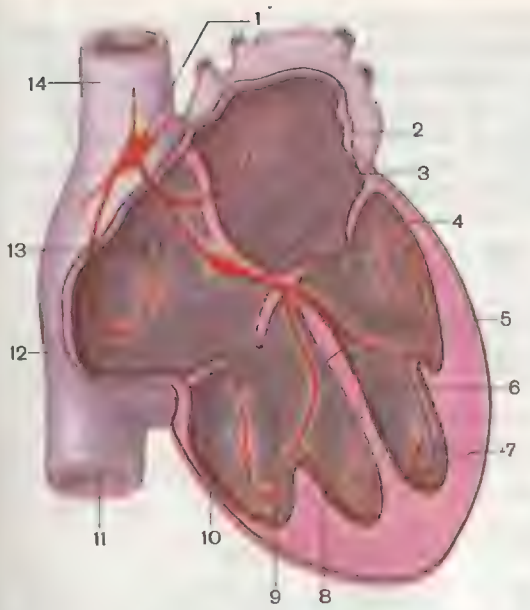


Рис. 36. Проводящая система сердца человека (схема).

1 — nodus sinuatrialis; 2 — atrium sinistrum; 3 — nodus atrioventricularis; 4 — fasc. atrioventricularis; 5 — crura (dextrum et sinistrum) fasc. atrioventricularis; 6 — ventriculus sinister; 7 — myofibrae conducentes cardiaca (myofibrae purkinjienses — проводящие мышечные волокна Пуркинье); 8 — septum interventriculare; 9 — ventriculus dexter; 10 — valva atrioventriculares dextra; 11 — v. cava inferior; 12 — atrium dextrum; 13 — ostium sinus coronarius [coronarii]; 14 — v. cava superior.

Наружная оболочка сердца — **эпикард**, *epicárdium*, прилежащий к миокарду снаружи, является висцеральным листком серозного перикарда, построен по типу серозных оболочек и состоит из тонкой пластинки соединительной ткани, покрытой мезотелием. Эпикард покрывает сердце, начальные отделы восходящей части аорты и легочного ствола, конечные отделы полых и легочных вен. По этим сосудам эпикард переходит в париетальную пластинку серозного перикарда.

Проводящая система сердца

Регуляция и координация сократительной функции сердца осуществляются его проводящей системой. Это атипичные мышечные волокна (сердечные проводящие мышечные волокна), состоящие из сердечных проводящих миоцитов, богато иннервированных, с небольшим количеством миофибрилл и обилием саркоплазмы, которые обладают способностью проводить раздражения от нервов сердца к миокарду предсердий и желудочков. Центрами проводящей системы сердца являются два узла: 1) **синусно-предсердный узел** (узел Киса — Флека), *nódus sinuatriális*, расположенный в стенке правого предсердия между отверстием верхней полой вены и правым ушком и отдающий ветви к миокарду предсердий, и 2) **предсердно-желудочковый узел** (узел Ашоффа — Тавары), *nódus atrioventriculáris*, лежащий в толще нижнего отдела межпредсердной перегородки (рис. 36). Книзу этот узел переходит в **предсердно-желудочко-**

вый пучок (пучок Гиса), *fascículus atrioventriculáris*, который связывает миокард предсердий с миокардом желудочков. В мышечной части межжелудочковой перегородки этот пучок делится на правую и левую ножки, *crus déxtrum et crus sinístrum*. Концевые разветвления волокон (волокна Пуркинье) проводящей системы сердца, на которые распадаются эти ножки, заканчиваются в миокарде желудочков.

Вопросы для повторения

1. Назовите поверхности сердца.
2. Какие отверстия есть в правом предсердии?
3. Какие образования входят в состав скелета (мягкого) сердца?
4. Сколько створок имеют правый и левый атриовентрикулярные клапаны? Как называется каждая створка?
5. Сколько сосочковых мышц в правом и левом желудочках? Где они располагаются? Как называются?
6. Назовите части проводящей системы сердца. Где каждая из этих частей располагается?

Кровеносные и лимфатические сосуды сердца

Артерии сердца отходят от *луковицы аорты, bulbús aórtae*, — начального расширенного отдела восходящей части аорты и наподобие венца окружают сердце, в связи с чем и называются венечными артериями. Правая венечная артерия начинается на уровне правого синуса аорты, а левая венечная артерия — на уровне левого ее синуса. Обе артерии отходят от аорты ниже свободных (верхних) краев полулунных заслонок, поэтому во время сокращения (систолы) желудочков заслонки прикрывают отверстия артерий и почти не пропускают кровь к сердцу. При расслаблении (диастоле) желудочков синусы заполняются кровью, закрывая ей путь из аорты обратно в левый желудочек, и одновременно открывают доступ крови в сосуды сердца.

Правая венечная артерия, *a. coronária déxtra*, уходит вправо под ушко правого предсердия, ложится в венечную борозду, огибает правую легочную поверхность сердца, затем следует по его задней поверхности влево, где своим концом анастомозирует с огибающей ветвью левой венечной артерии. Наиболее крупной ветвью правой венечной артерии является *задняя межжелудочковая ветвь*, *r. interventriculáris postérior*, которая направляется по одноименной борозде сердца в сторону его верхушки. Ветви правой венечной артерии кровоснабжают стенку правого желудочка и предсердия, заднюю часть межжелудочковой перегородки, сосочковые мышцы правого желудочка, заднюю сосочковую мышцу левого желудочка, синусно-предсердный и предсердно-желудочковый узлы проводящей системы сердца.

Левая венечная артерия, *a. coronária sinístra*, несколько толще правой. Располагаясь между началом легочного ствола и ушком левого предсердия, она делится на две ветви: *переднюю межжелудочковую ветвь*, *r. interventriculáris antérior*, и *огибающую ветвь*, *r. circumfléxus*. Последняя, являющаяся продолжением основного ствола венечной артерии, огибает сердце слева, располагаясь в его венечной борозде, где на задней поверхности органа анастомозирует с правой венечной артерией. Передняя межжелудочковая ветвь следует по одноименной борозде сердца в сторону его верхушки. В области сердечной вырезки она иногда переходит на диафрагмальную поверхность сердца, где анастомозирует с концевым отделом задней межжелудочковой ветви правой венечной артерии. Ветви левой венечной артерии кровоснабжают стенку левого желудочка, в том числе сосочковые мышцы, бóльшую часть межжелудочковой перегородки, переднюю стенку правого желудочка, а также стенку левого предсердия.

Ветви правой и левой венечных артерий, соединяясь, формируют в сердце как бы два артериальных кольца: поперечное, расположенное в венечной борозде, и продольное, сосуды которого находятся в передней и задней межжелудочковых бороздах.

Ветви венечных артерий обеспечивают кровоснабжение всех слоев стенок сердца. В миокарде, где уровень окислительных процессов наиболее высок, анастомозирующие между собой микрососуды повторяют ход пучков мышечных волокон его слоев.

Существуют различные варианты распределения ветвей венечных артерий, которые называют типами кровоснабжения сердца. Основные из них следующие: правовенечный, когда большинство отделов сердца кровоснабжается ветвями правой венечной артерии; левовенечный, когда бóльшая часть сердца получает кровь из ветвей левой венечной артерии, и средний, или равномерный, при котором обе венечные артерии равномерно участвуют в кровоснабжении стенок сердца. Выделяют также переходные типы кровоснабжения сердца — среднеправый и среднелевый. Принято считать, что среди всех типов кровоснабжения сердца преобладающим является среднеправый тип.

Возможны варианты и аномалии положения и ветвления венечных артерий. Они проявляются в изменениях мест начала и количества венечных артерий. Так, последние могут отходить от аорты непосредственно над полулунными клапанами или значительно выше — от левой подключичной артерии, а не от аорты. Венечная артерия может быть единственной, т. е. непарной, может быть 3—4 венечные артерии, а не две: по две артерии отходят справа и слева от аорты или две от аорты и две от левой подключичной артерии.

Наряду с венечными артериями к сердцу (особенно к перикарду) идут непостоянные (дополнительные) артерии. Это могут быть медиастинально-перикардиальные ветви (верхняя, средняя и нижняя) внутренней грудной артерии, ветви перикардодиафрагмальной артерии, ветви, отходящие от вогнутой поверхности дуги аорты и др.

Вены сердца более многочисленны, чем артерии. Большин-

ство крупных вен сердца собирается в один общий широкий венозный сосуд — **венечный синус**, *sínus coronárius* (остаток эмбриональной левой общей кардинальной вены). Синус расположен в венечной борозде на задней поверхности сердца и открывается в правое предсердие ниже и кпереди от отверстия нижней полой вены (между ее заслонкой и межпредсердной перегородкой). Притоками венечного синуса являются 5 вен: 1) **большая вена сердца**, *v. córdis* [*cardiáca*] *mágna*, которая начинается в области верхушки сердца на передней его поверхности, лежит в передней межжелудочковой борозде рядом с передней межжелудочковой ветвью левой венечной артерии, затем на уровне венечной борозды поворачивается влево, проходит под огибающей ветвью левой венечной артерии, ложится в венечную борозду на задней поверхности сердца, где продолжается в венечный синус. Вена собирает кровь из вен передней поверхности обоих желудочков и межжелудочковой перегородки. В большую вену сердца впадают также вены задней поверхности левого предсердия и левого желудочка; 2) **средняя вена сердца**, *v. córdis* [*cardiáca*] *média*, образуется в области задней поверхности верхушки сердца, поднимается вверх по задней межжелудочковой борозде (прилежит к задней межжелудочковой ветви правой венечной артерии) и впадает в венечный синус; 3) **малая вена сердца**, *v. córdis* [*cardiáca*] *párva*, начинается на правой легочной поверхности правого желудочка, поднимается вверх, ложится в венечную борозду на диафрагмальной поверхности сердца и впадает в венечный синус; она собирает кровь главным образом от правой половины сердца; 4) **задняя вена левого желудочка**, *v. postérior ventrículi sinístri* [*v. ventrículi sinístri postérior*], формируется из нескольких вен на задней поверхности левого желудочка, ближе к верхушке сердца, и впадает в венечный синус или в большую вену сердца; 5) **косая вена левого предсердия**, *v. oblíqua átrii sinístri*, следует сверху вниз по задней поверхности левого предсердия и впадает в венечный синус.

Кроме вен, впадающих в венечный синус, у сердца имеются вены, которые открываются непосредственно в правое предсердие. Это **передние вены сердца,** *vv. córdis [cardiácae] anteriórcs*, собирающие кровь от передней стенки правого желудочка. Они направляются вверх к основанию сердца и открываются в правое предсердие. **Наименьшие вены сердца** (тебезиевы вены), *vv. córdis* [*cardiácae*] *mínimae*, всего 20—30, начинаются в толще стенок сердца и впадают непосредственно в правое предсердие и частично в желудочки и левое предсердие через *отверстия наименьших вен, forámina venárum minimárum*.

Лимфатическое русло стенок сердца состоит из лимфатических капилляров, располагающихся в виде сетей в эндокарде, миокарде и эпикарде. Лимфа из эндокарда и миокарда оттекает в расположенные в эпикарде поверхностную сеть лимфатических капилляров и сплетение лимфатических сосудов. Соединяясь между собой, лимфатические сосуды укрупняются и образуют

два главных сосуда сердца, по которым лимфа оттекает к регионарным лимфатическим узлам. *Левый лимфатический сосуд* сердца образуется из слияния лимфатических сосудов передних поверхностей правого и левого желудочков, левой легочной и задней поверхностей левого желудочка. Он следует от левого желудочка вправо, проходит позади легочного ствола и впадает в один из нижних трахеобронхиальных лимфатических узлов. *Правый лимфатический сосуд* сердца формируется из лимфатических сосудов передней и задней поверхностей правого желудочка, направляется справа налево по передней полуокружности легочного ствола и впадает в один из передних средостенных лимфатических узлов, расположенных у артериальной связки. Мелкие лимфатические сосуды, по которым оттекает лимфа от стенок предсердий, впадают в близлежащие передние средостенные лимфатические узлы.

Нервы сердца

Сердце получает чувствительную, симпатическую и парасимпатическую иннервацию. Симпатические волокна, идущие в составе сердечных нервов от правого и левого симпатических стволов, несут импульсы, убыстряющие ритм сердечных сокращений и расширяющие просвет венечных артерий, а парасимпатические волокна (составная часть сердечных ветвей блуждающих нервов) проводят импульсы, замедляющие сердечный ритм и суживающие просвет венечных артерий. Чувствительные волокна от рецепторов стенок сердца и его сосудов идут в составе сердечных нервов и сердечных ветвей к соответствующим центрам спинного и головного мозга.

Схема иннервации сердца (по В. П. Воробьеву) может быть представлена следующим образом: источники иннервации сердца — сердечные нервы и ветви, следующие к сердцу; внеорганные сердечные сплетения (поверхностное и глубокое), расположенные возле дуги аорты и легочного ствола; внутриорганное сердечное сплетение, которое находится в стенках сердца и распределяется во всех их слоях.

Сердечные нервы (верхний, средний и нижний шейные, а также грудные) начинаются от шейных и верхних грудных (II—V) узлов правого и левого симпатических стволов (см. «Вегетативная нервная система»). Сердечные ветви берут начало от правого и левого блуждающих нервов (см. «Блуждающий нерв»).

Поверхностное внеорганное сердечное сплетение лежит на передней поверхности легочного ствола и на вогнутой полуокружности дуги аорты; **глубокое внеорганное сердечное сплетение** находится позади дуги аорты (впереди бифуркации трахеи). В поверхностное внеорганное сердечное сплетение вступают верхний левый шейный сердечный нерв (из левого верхнего шейного симпатического узла) и верхняя левая сердечная ветвь

(из левого блуждающего нерва). Все остальные названные выше сердечные нервы и сердечные ветви входят в глубокое внеорганное сердечное сплетение.

Ветви внеорганных сердечных сплетений переходят в единое **внутриорганное сердечное сплетение**. В зависимости от того, в каком из слоев стенки сердца оно располагается, это единое внутриорганное сердечное сплетение условно подразделяют на тесно связанные между собой *подэпикардиальное, внутримышечное и подэндокардиальное сплетения*. В составе внутриорганного сердечного сплетения имеются нервные клетки и их скопления, образующие небольших размеров нервные сердечные узелки, *gánglia cardiáca*. Особенно много нервных клеток в подэпикардиальном сердечном сплетении. По В. П. Воробьеву, нервы, входящие в состав подэпикардиального сердечного сплетения, имеют закономерную локализацию (в виде узловых полей) и иннервируют определенные участки сердца. Соответственно этому выделяют шесть подэпикардиальных сердечных сплетений: 1) *правое переднее* и 2) *левое переднее*. Они располагаются в толще передней и латеральных стенок правого и левого желудочков по обе стороны артериального конуса; 3) *переднее сплетение предсердий* — в передней стенке предсердий; 4) *правое заднее сплетение* спускается с задней стенки правого предсердия на заднюю стенку правого желудочка (от него идут волокна к синусно-предсердному узлу проводящей системы сердца); 5) *левое заднее сплетение* с латеральной стенки левого предсердия продолжается вниз на заднюю стенку левого желудочка; 6) *заднее сплетение левого предсердия* (сплетение галлерова синуса) располагается в верхнем отделе задней стенки левого предсердия (между устьями легочных вен).

Вопросы для повторения

1. Какие части (отделы) сердца кровоснабжает правая венечная артерия?
2. Какие части (отделы) сердца кровоснабжает левая венечная артерия?
3. Назовите вены, по которым кровь оттекает от стенок сердца.
4. В какие лимфатические узлы впадают лимфатические сосуды сердца?
5. Назовите нервные сплетения сердца. Где каждое из них располагается?
6. Перечислите «узловые поля» субэпикардиального нервного сплетения сердца Где каждое из этих полей находится?

Топография и рентгеноанатомия сердца

Сердце с окутывающей его оболочкой — перикардом — расположено в грудной полости в составе органов среднего средостения; две трети сердца располагаются слева от срединной плоскости, а одна треть — справа. С боков и частично спереди большая часть сердца покрыта заключенными в плевральные мешки легкими, а значительно меньшая его часть спереди прилежит к грудине и к реберным хрящам.

Верхняя граница сердца проходит по линии, соединяющей

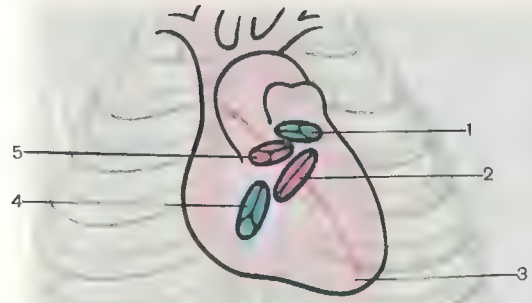


Рис. 37. Проекция отверстий сердца, створчатых и полулунных клапанов на переднюю поверхность грудной клетки (схема).

1 — ostium trunci pulmonalis; 2 — ostium atrioventriculare sinistrum; 3 — apex cordis; 4 — ostium atrioventriculare dextrum; 5 — ostium aortae.

верхние края правого и левого третьих реберных хрящей. *Правая граница* опускается от уровня верхнего края третьего правого реберного хряща (на 1—2 см справа от края грудины) вертикально вниз до пятого правого реберного хряща. *Нижнюю границу* проводят по линии, которая идет от пятого правого реберного хряща до верхушки сердца; она проецируется в левом пятом межреберье на 1,0—1,5 см кнутри от среднеключичной линии. *Левая граница сердца* простирается от верхнего края хряща III левого ребра, начинаясь на уровне середины расстояния между левым краем грудины и левой среднеключичной линией, и продолжается к верхушке сердца. *Правое и левое предсердно-желудочковые отверстия* проецируются на переднюю грудную стенку по косой линии, следующей от грудинного конца третьего левого реберного хряща к шестому правому реберному хрящу. Левое отверстие находится на этой линии на уровне третьего левого реберного хряща, правое — над местом прикрепления пятого правого реберного хряща к грудине. *Отверстие аорты* лежит позади левого края грудины на уровне третьего реберного промежутка, *отверстие легочного ствола* — над местом прикрепления третьего левого реберного хряща к грудине (рис. 37).

У взрослых людей в зависимости от типа телосложения сердце имеет различную форму. У людей долихоморфного типа телосложения, у которых ось сердца ориентирована вертикально, сердце напоминает висящую каплю («капельное сердце»); у людей брахиморфного типа телосложения, у которых диафрагма расположена относительно высоко, а угол между длинной осью сердца и срединной плоскостью тела близок к прямому, сердце занимает горизонтальное положение (так называемое поперечное, или лежачее, сердце). Горизонтальное положение сердца у женщин встречается чаще, чем у мужчин. У людей мезоморфного типа телосложения сердце занимает косое положение (угол между длинной осью сердца и срединной плоскостью тела равен 43—48°).

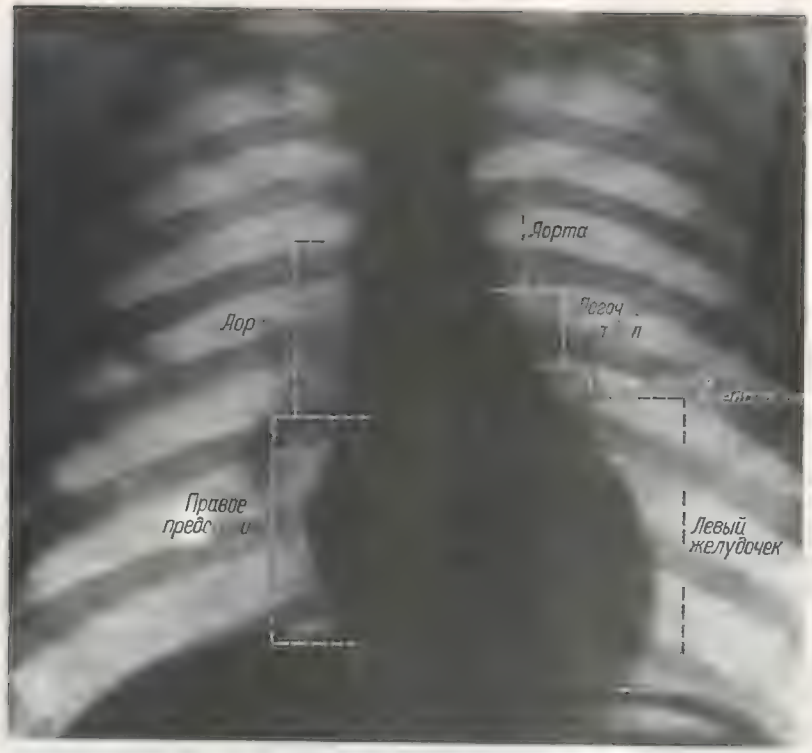


Рис. 38. Рентгенограмма сердца и крупных сосудов грудной полости с обозначением дуг, составляющих контуры сердца и сосудов.

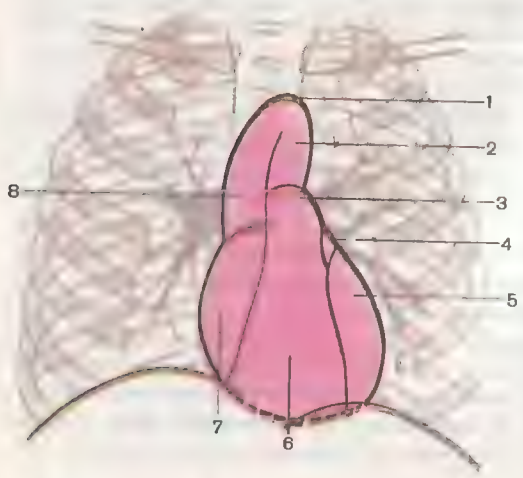


Рис. 39. Проекция камер сердца и крупных сосудов (схема).

1 — arcus aortae; 2 — pars descendens aortae; 3 — truncus pulmonalis; 4 — auricula sinistra; 5 — ventriculus sinister; 6 — ventriculus dexter; 7 — atrium dextrum; 8 — pars ascendens aortae.

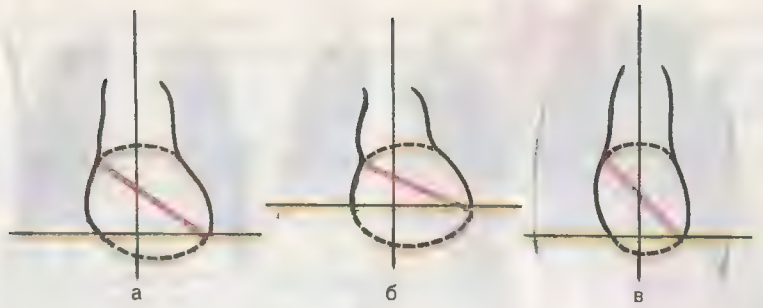


Рис. 40. Варианты расположения сердца (схема).
а — косое; б — горизоитальиое; в — вертикальное («капельное»).

При исследовании рентгеновскими лучами (рис. 38, 39), направленными сзади наперед (передний обзорный снимок), сердце живого человека представляется в виде интенсивной тени, расположенной между светлыми легочными полями. Эта тень имеет форму неправильного треугольника, основание которого обращено к диафрагме. На тень сердца, его крупных сосудов накладываются также тени органов, расположенных впереди и позади сердца (грудина, органы заднего средостения и грудного отдела позвоночного столба). Контуры тени сердца имеют ряд выпуклостей, называемых дугами. На правом контуре сердца отчетливо видны сглаженная верхняя дуга, верхний отдел которой соответствует верхней полой вене, а нижний — выпуклости восходящей части аорты, и нижняя дуга, образованная правым предсердием. Над верхней дугой есть еще одна небольшая дуга (выпуклость), сформированная наружным контуром правой плечеголовной вены. Левый контур сердца образует 4 дуги: а) нижнюю — самую большую, проходящую по краю левого желудочка; б) дугу выступающего ушка левого предсердия; в) дугу легочного ствола и г) верхнюю дугу, соответствующую дуге аорты и началу ее нисходящей части. В области дуг, образованных левым желудочком и левым ушком, контур сердца имеет вдавление (перехват), называемое талией сердца, отделяющей его от крупных сосудов.

У взрослого человека сердце в норме может иметь на рентгенограмме три разных положения: 1) косое, присущее большинству людей, 2) горизонтальное и 3) вертикальное (капельное сердце) (рис. 40).

ПЕРИКАРД

Перикард (околосердечная сумка), ***pericárdium*** (рис. 41), отграничивает сердце от соседних органов, является тонким и в то же время плотным прочным фиброзно-серозным мешком, в котором расположено сердце. Он состоит из двух слоев,

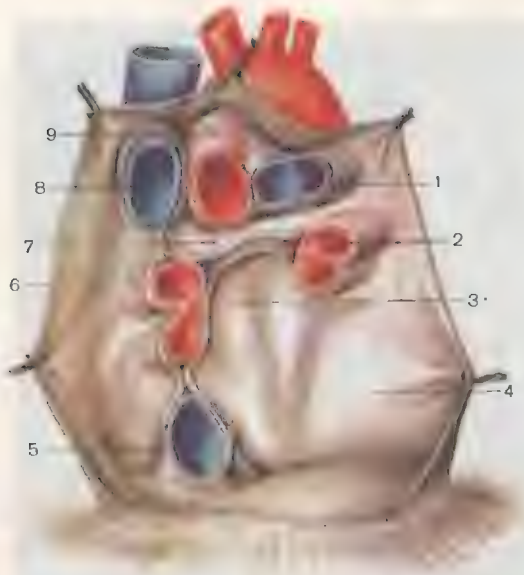


Рис. 41. Перикард, *pericardium*. (Сердце удалено; видны отверстия крупных сосудов.)

1 — truncus pulmonalis; 2 — vv. pulmonales sinistrae; 3 — sinus obliquus pericardii; 4 — lam. parietalis pericardii serosa; 5 — v. cava inferior; 6 — vv. pulmonales dextrae; 7 — sinus transversus pericardii; 8 — v. cava superior; 9 — aorta.

имеющих различное строение: наружного — фиброзного и внутреннего — серозного. Наружный слой — **фиброзный перикард**, *pericárdium fibrósum*, возле крупных сосудов сердца (у его основания) переходит в их адвентицию. **Серозный перикард**, *pericárdium serósum*, имеет две пластинки — париетальную, *lámina parietális*, которая выстилает изнутри фиброзный перикард, и висцеральную, *lámina viscerális* (*epicárdium*), которая покрывает сердце, являясь наружной его оболочкой — эпикардом. Париетальная и висцеральная пластинки переходят друг в друга в области основания сердца, в том месте, где фиброзный перикард сращен с адвентицией крупных сосудов: аорты, легочного ствола, полых вен. Между париетальной пластинкой серозного перикарда снаружи и его висцеральной пластинкой имеется щелевидное пространство — **перикардиальная полость**, *cávitas pericardiális*, охватывающая сердце со всех сторон и содержащая небольшое количество серозной жидкости.

Перикард по форме напоминает неправильный конус, основание которого плотно (нижний отдел) сращено с сухожильным центром диафрагмы, а вверху (у вершины конуса) охватывает начальные отделы крупных сосудов: восходящую часть аорты, легочный ствол, а также верхнюю и нижнюю полые и легочные вены. В перикарде различают три отдела: *передний* — грудинореберный, который соединен с задней поверхностью передней грудной стенки грудино-перикардиальными связками, *ligaménta sternopericardiáca*, занимает участок между правой и левой медиастинальными плеврами; нижний — *диафрагмальный*, сращенный с сухожильным центром диафрагмы; *медиастинальный* отдел (правый и левый) — наиболее значительный по протяженности. С латеральных сторон и спереди этот отдел перикарда плотно сращен с медиастинальной плеврой. Слева и справа между перикардом и плеврой проходят диафрагмальный нерв и кровеносные сосуды. Сзади медиастинальный отдел перикарда прилежит к пищеводу, грудной части аорты, непарной и полунепарной венам, окруженным рыхлой соединительной тканью.

В полости перикарда между ним, поверхностью сердца и крупными сосудами имеются довольно глубокие карманы — пазухи. Прежде всего это **поперечная пазуха перикарда**, *sínus transvérsus pericárdii*, расположенная у основания сердца. Спереди и сверху она ограничена начальным отделом восходящей аорты и легочным стволом, а сзади — передней поверхностью правого предсердия и верхней полой веной. **Косая пазуха перикарда**, *sínus obliquus pericárdii*, находится на диафрагмальной поверхности сердца, ограничена основанием левых легочных вен слева и нижней полой веной справа. Передняя стенка этой пазухи образована задней поверхностью левого предсердия, задняя — перикардом.

Сосуды и нервы перикарда. В кровоснабжении перикарда участвуют перикардиальные ветви грудной части аорты, ветви перикардиодиафрагмальной артерии и ветви верхних диафрагмальных артерий. Вены перикарда, сопровождающие одноименные артерии, впадают в плечеголовные, непарную и полунепарную вены. Лимфатические сосуды перикарда направляются к латеральным перикардиальным, предперикардиальным, передним и задним средостенным лимфатическим узлам. Нервы перикарда являются ветвями диафрагмальных и блуждающих нервов, а также шейных и грудных сердечных нервов, отходящих от соответствующих узлов правого и левого симпатических стволов.

Вопросы для повторения

1. Какие поверхности выделяют у перикарда? С какими органами перикард сращен?
2. Назовите место (органы), где эпикард переходит в париетальную пластинку серозного перикарда.
3. Назовите синусы перикарда и ограничивающие их образования.

Возрастные особенности сердца и перикарда

Сердце у новорожденного округлое. Его поперечный диаметр равен 2,7—3,9 см, длина в среднем составляет 3,0—3,5 см. Предсердия по сравнению с желудочками велики, причем правое значительно больше левого. Сердце растет особенно быстро в течение первого года жизни ребенка, причем длина его увеличивается больше, чем ширина. Отдельные части сердца изменяются в разные возрастные периоды неодинаково: в течение первого года жизни предсердия растут сильнее, чем желудочки. В возрасте от 2 до 5 лет и особенно в 6 лет рост предсердий и желу-

дочков происходит одинаково интенсивно. После 10 лет желудочки увеличиваются быстрее. Общая масса сердца у новорожденного 24 г, в конце первого года жизни она увеличивается примерно в 2 раза, к 4—5 годам — в 3 раза, в 9—10 лет — в 5 раз и к 15—16 годам — в 10 раз. Масса сердца до 5—6 лет больше у мальчиков, чем у девочек, в 9—13 лет, наоборот, она больше у девочек, а в 15 лет масса сердца вновь больше у мальчиков, чем у девочек.

Объем сердца от периода новорожденности до 16-летнего возраста увеличивается в 3—3,5 раза, причем наиболее интенсивно возрастает от 1 года до 5 лет и в период полового созревания.

Миокард левого желудочка растет быстрее правого желудочка, и к концу второго года жизни его масса вдвое больше массы правого желудочка. В 16 лет эти соотношения сохраняются. У детей первого года жизни мясистые трабекулы покрывают почти всю внутреннюю поверхность обоих желудочков. Наиболее сильно развиты трабекулы в юношеском возрасте (17—20 лет). После 60—75 лет трабекулярная сеть сглажена и ее сетчатый характер сохраняется только в области верхушки сердца.

У новорожденных и детей всех возрастных групп предсердно-желудочковые клапаны эластичны, створки блестящие. В 20—25 лет створки этих клапанов уплотняются, края их становятся неровными. В старческом возрасте происходит частичная атрофия сосочковых мышц, в связи с чем может страдать функция клапанов.

У новорожденных и детей грудного возраста сердце располагается высоко и лежит поперечно. Переход сердца из поперечного положения в косое начинается в конце первого года жизни ребенка. У 2—3-летних детей преобладает косое положение сердца. Нижняя граница сердца у детей до 1 года расположена на один межреберный промежуток выше, чем у взрослых, верхняя граница — на уровне второго межреберья, верхушка сердца проецируется в четвертом левом межреберье (кнаружи от среднеключичной линии). Правая граница сердца наиболее часто располагается соответственно правому краю грудины или на 0,5—1,0 см вправо от него. По мере увеличения возраста ребенка изменяются отношения грудино-реберной (передней) поверхности сердца к грудной стенке: у новорожденных эта поверхность сердца образована правым предсердием, правым желудочком и большей частью левого желудочка. С передней грудной стенкой соприкасаются главным образом желудочки; у детей старше 2 лет, кроме этого, к грудной стенке прилежит еще часть правого предсердия.

Перикард новорожденного шаровидный (округлый), плотно облегает сердце. Объем полости перикарда незначителен. У новорожденного верхняя граница перикарда располагается очень высоко по линии, соединяющей грудино-ключичные суставы; нижняя граница соответствует нижней границе сердца. Перикард новорожденного подвижен, так как грудино-перикардиальные связки, фиксирующие у взрослого перикард, развиты слабо. К 14 годам границы перикарда и его взаимоотношения с органами средостения аналогичны таковым у взрослого.

СОСУДЫ МАЛОГО (ЛЕГОЧНОГО) КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ

Малый (легочный) круг кровообращения обеспечивает газообмен между кровью легочных капилляров и воздухом легочных альвеол. В его состав входят легочный ствол, начинающийся из правого желудочка, правая и левая легочные артерии с их ветвями, микроциркуляторное русло легких, кровь от которого собирается в две правые и две левые легочные вены, впадающие в левое предсердие. По легочному стволу венозная кровь течет из сердца в легкие, а по легочным венам артериальная кровь направляется из легких в сердце.

ЛЕГОЧНЫЙ СТВОЛ И ЕГО ВЕТВИ

***Легочный ствол**, truncus pulmonalis*, диаметром 30 мм начинается из правого желудочка сердца, от которого он отграничен своим клапаном. Начало легочного ствола и соответственно его отверстие проецируются на переднюю грудную стенку над местом прикрепления третьего левого реберного хряща к грудине. Легочный ствол расположен кпереди от остальных крупных сосудов основания сердца (аорта, верхняя полая вена). Справа и позади него находится часть аорты, а слева прилежит левое ушко. Легочный ствол направляется впереди аорты влево и кзади и на уровне IV грудного позвонка делится на правую и левую легочные артерии. Это место называется **бифуркацией легочного ствола**, *bifurcatio trunci pulmonalis*. Между бифуркацией легочного ствола и дугой аорты расположена короткая *артериальная связка, ligamentum arteriosum*, представляющая собой заросший **артериальный** (боталлов) **проток**, *ductus arteriosus*.

Правая легочная артерия, *a. pulmonalis dextra*, диаметром 21 мм следует вправо к воротам легкого позади восходящей части аорты и конечного отдела верхней полой вены. В области ворот правого легкого впереди и под правым главным бронхом правая легочная артерия разделяется на три долевые ветви, каждая из которых в свою очередь делится на сегментарные ветви. В верхней доле правого легкого различают *верхушечную ветвь, r. apicalis, нисходящую и восходящую задние ветви, rr. posteriores descendens et ascendens, нисходящие и восходящие передние ветви, rr. anteriores descendens et ascendens*, которые следуют в верхушечный, задний и передний сегменты правого легкого.

Ветвь средней доли, *r. lobi medii*, делится на две вет-

ви — *латеральную и медиальную, r. laterális et r. mediális*. Идут они к латеральному и медиальному сегментам средней доли правого легкого. К ветвям нижней доли, *rr. lóbi inferióris*, относят *верхнюю (верхушечную) ветвь нижней доли, r. supérior [apicális] lóbi inferióris*, направляющуюся к верхушечному (верхнему) сегменту нижней доли правого легкого, а также *базальную часть, pars basális*. Последняя делится на 4 ветви: *медиальную, переднюю, латеральную и заднюю, rr. basáles mediális, antérior, laterális et postérior*, которые несут кровь в одноименные базальные сегменты нижней доли правого легкого.

Левая легочная артерия, *a. pulmonális sinístra*, короче и тоньше правой, проходит от бифуркации легочного ствола по кратчайшему пути к воротам левого легкого в поперечном направлении. На своем пути вначале перекрещивает левый главный бронх, а в воротах легкого располагается над ним. Соответственно двум долям левого легкого левая легочная артерия делится на две ветви. Одна из них распадается на сегментарные ветви в пределах верхней доли, вторая — базальная часть — своими ветвями кровоснабжает сегменты нижней доли левого легкого.

К сегментам верхней доли левого легкого направляются ветви верхней доли, *rr. lóbi superióris*, которые отдают *верхушечную ветвь, r. apicális, восходящую и нисходящую передние, rr. anterióres ascéndens et descéndens, заднюю, r. postérior*, и *язычковую, r. linguláris*, ветви. *Верхняя ветвь нижней доли, r. supérior lóbi inferióris*, как и в правом легком, следует в нижнюю долю левого легкого, к его верхнему сегменту. Вторая долевая ветвь — *базальная часть, pars basális*, делится на четыре базальные сегментарные ветви: *медиальную, латеральную, переднюю и заднюю, rr. basáles mediális, laterális, antérior et postérior*, которые разветвляются в соответствующих базальных сегментах нижней доли левого легкого.

В ткани легкого (под плеврой и в области дыхательных бронхиол) мелкие ветви легочной артерии и бронхиальных ветвей грудной части аорты образуют системы межартериальных анастомозов. Они являются единственным местом в сосудистой системе, в котором возможно движение крови по короткому пути из большого круга кровообращения непосредственно в малый круг.

ЛЕГОЧНЫЕ ВЕНЫ

Из капилляров легкого начинаются венулы, которые сливаются в более крупные вены и в конечном итоге в каждом легком формируют по две легочные вены.

Из двух правых легочных вен больший диаметр имеет верхняя, так как по ней оттекает кровь от двух долей правого легкого (верхней и средней). Из двух левых легочных вен больший диаметр имеет нижняя вена. В воротах правого и левого легкого легочные вены занимают их нижнюю часть. В задней верхней

части корня правого легкого расположен главный правый бронх, кпереди и книзу от него — правая легочная артерия. У левого легкого сверху находится легочная артерия, кзади и книзу от нее — левый главный бронх. Легочные вены правого легкого лежат ниже одноименной артерии, следуют почти горизонтально и на своем пути к сердцу располагаются позади верхней полой вены. Обе левые легочные вены, которые несколько короче правых, находятся под левым главным бронхом и направляются к сердцу в поперечном направлении. Правые и левые легочные вены, прободая перикард, впадают в левое предсердие (их конечные отделы покрыты эпикардом).

Правая верхняя легочная вена, *v. pulmonális déxtra supérior*, собирает кровь не только от верхней, но и от средней доли правого легкого. От верхней доли правого легкого кровь оттекает по трем венам (притокам): *верхушечной, передней и задней*. Каждая из них в свою очередь формируется из слияния более мелких вен: *внутрисегментарной, межсегментарной* и др. От средней доли правого легкого отток крови происходит по *вене средней доли, v. lobi médii*, образующейся из латеральной и медиальной частей (вен).

Правая нижняя легочная вена, *v. pulmonális déxtra inférior*, собирает кровь от пяти сегментов нижней доли правого легкого: верхнего и базальных — медиального, латерального, переднего и заднего. От первого из них кровь оттекает по верхней вене, которая образуется в результате слияния двух частей (вен) — внутрисегментарной и межсегментарной. От всех базальных сегментов кровь оттекает по общей базальной вене, формирующейся от двух притоков — верхней и нижней базальных вен. Общая базальная вена, сливаясь с верхней веной нижней доли, формирует правую нижнюю легочную вену.

Левая верхняя легочная вена, *v. pulmonális sinístra supérior*, собирает кровь из верхней доли левого легкого (ее верхушечно-заднего, переднего, а также верхнего и нижнего язычковых сегментов). Эта вена имеет три притока: задневерхушечную, переднюю и язычковую вены. Каждая из них образуется из слияния двух частей (вен): задневерхушечная вена — из внутрисегментарной и межсегментарной; передняя вена — из внутрисегментарной и межсегментарной и язычковая вена — из верхней и нижней частей (вен).

Левая нижняя легочная вена, *v. pulmonális sinístra inférior*, более крупная, чем одноименная правая вена, выносит кровь из нижней доли левого легкого. От верхнего сегмента нижней доли левого легкого отходит *верхняя вена*, которая образуется из слияния двух частей (вен) — внутрисегментарной и межсегментарной. От всех базальных сегментов нижней доли левого легкого, как и в правом легком, кровь оттекает по *общей базальной вене*. Она образуется от слияния верхней и нижней базальных вен. В верхнюю из них впадает *передняя базальная вена*, которая в свою очередь сливается из двух частей (вен) —

внутрисегментарной и межсегментарной. В результате слияния верхней вены и общей базальной вены формируется левая нижняя легочная вена.

Вопросы для повторения

1. Опишите проекцию клапанов легочного ствола на переднюю грудную стенку.
2. С какими органами соприкасается легочный ствол и его бифуркация?
3. Что представляет собой артериальная связка? Между какими сосудами она располагается?
4. Как по отношению к главным бронхам и легочным венам располагаются правая и левая легочные артерии?
5. Назовите легочные вены. Куда они впадают?

СОСУДЫ БОЛЬШОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ

К кровеносным сосудам большого круга кровообращения относятся начинающаяся из левого желудочка сердца аорта, отходящие от нее артерии головы, шеи, туловища и конечностей, ветви этих артерий, сосуды микроциркуляторного русла органов, включая капилляры, мелкие и крупные вены, которые, постепенно сливаясь, впадают в нижнюю и верхнюю полые вены, а последние — в правое предсердие.

АОРТА

Аорта, aorta (рис. 42), — самый большой непарный артериальный сосуд большого круга кровообращения. Аорту подразделяют на три отдела: восходящую часть аорты, дугу аорты и нисходящую часть аорты, которая в свою очередь делится на грудную и брюшную части.

Восходящая часть аорты, *pars ascéndens aórtae*, выходит из левого желудочка позади левого края грудины на уровне третьего межреберья; в начальном отделе она имеет расширение — луковицу аорты, *búlbus aórtae* (25—30 мм в поперечнике). В месте расположения клапана аорты на внутренней стороне аорты имеется три синуса, *sinus aórtae*. Каждый из них находится между соответствующей полулунной заслонкой и стенкой аорты. От начала восходящей части аорты отходят правая и левая венечные артерии. Восходящая часть аорты лежит позади и отчасти справа от легочного ствола, поднимается вверх и на уровне соединения II правого реберного хряща с грудиной переходит в дугу аорты (здесь ее поперечник уменьшается до 21—22 мм).

Дуга аорты, *árcus aórtae*, поворачивает влево и назад от задней поверхности II реберного хряща к левой стороне тела IV грудного позвонка, где переходит в нисходящую часть аорты. В этом месте имеется небольшое сужение — перешеек аорты, *isthmus aórtae*. К передней полуокружности аорты с пра-

Рис. 42. Аорта и ее ветви.

1 — pars thoracica aortae; 2 — aa. intercostales posteriores; 3 — truncus coeliacus; 4 — aa. lumbales; 5 — bifurcatio aortae; 6 — a. sacralis mediana; 7 — a. iliaca communis dextra; 8 — pars abdominalis aortae; 9 — a. mesenterica inferior; 10 — a. testicularis dextra; 11 — a. renalis dextra; 12 — a. mesenterica superior; 13 — a. phrenica inferior dextra; 14 — bulbus aortae; 15 — a. coronaria dextra; 16 — pars ascendens aortae; 17 — arcus aortae; 18 — truncus brachiocephalicus; 19 — a. carotis communis sinistra; 20 — a. subclavia sinistra.

вой и левой ее сторон подходят края соответствующих плевральных мешков. К выпуклой стороне дуги аорты и к начальным участкам отходящих от нее крупных сосудов (плечеголовной ствол, левые общая сонная и подключичная артерии) прилежит спереди левая плечеголовая вена, а под дугой аорты начинается правая легочная артерия, внизу и чуть левее — бифуркация легочного ствола. Сзади дуги аорты находится бифуркация трахеи. Между вогнутой полуокружностью дуги аорты и легочным стволом или началом левой легочной артерии имеется *артериальная связка, lig. arteriósum*. В этом месте от дуги аорты отходят тонкие артерии к трахее и бронхам. От выпуклой полуокружности дуги аорты начинаются три крупные артерии: плечеголовной ствол, левая общая сонная и левая подключичная артерии.

Нисходящая часть аорты, *pars descéndens aórtae*, — это наиболее длинный отдел аорты, проходящий от уровня IV грудного позвонка до IV поясничного, где она делится на правую и левую общие подвздошные артерии; это место называется бифуркацией аорты, *bifurcátio aórtae*. Нисходящую часть аорты в свою очередь подразделяют на грудную и брюшную части.

Грудная часть аорты, *pars thorácica aórtae*, находится в грудной полости в заднем средостении. Верхний участок ее расположен впереди и слева от пищевода. Затем на уровне VIII—IX грудных позвонков аорта огибает пищевод слева и уходит на его заднюю поверхность. Справа от грудной части аорты располагаются непарная вена и грудной проток, слева к ней прилежит париетальная плевра, у места перехода ее в задний отдел левой медиастинальной плевры. В грудной полости грудная часть аорты отдает парные париетальные ветви; задние межреберные артерии, а также висцеральные ветви к органам заднего средостения.

Брюшная часть аорты, *pars abdominális aórtae*, являясь продолжением грудной части аорты, начинается на уровне XII грудного позвонка, проходит через аортальное отверстие диафрагмы и продолжается до уровня середины тела IV поясничного позвонка. Брюшная часть аорты располагается на передней поверхности тел поясничных позвонков, левее срединной линии; лежит забрюшинно. Справа от брюшной части аорты находятся нижняя полая вена, кпереди — поджелудочная железа, горизонтальная (нижняя) часть двенадцатиперстной кишки и корень брыжейки тонкой кишки. Брюшная часть аорты отдает парные париетальные ветви к диафрагме и к стенкам брюшной полости, а сама непосредственно продолжается в тонкую срединную крестцовую артерию. Висцеральными ветвями брюшной части аорты являются чревный ствол, верхняя и нижняя брыжеечные артерии (непарные ветви) и парные — почечные, средние надпочечниковые и яичковые (яичниковые) артерии.

Ветви дуги аорты

Плечеголовной ствол, *trúncus brachiocephálicus*, отходит от дуги аорты на уровне II правого реберного хряща. Впереди него находится правая плечеголовная вена, сзади — трахея. Направляясь кверху и вправо, плечеголовной ствол не отдает никаких ветвей и лишь на уровне правого грудино-ключичного сустава делится на две конечные ветви — правую общую сонную и правую подключичную артерии.

Правая общая сонная артерия, *a. carótis commúnis déxtra*, является ветвью плечеголовного ствола, а левая общая сонная артерия, *a. carótis commúnis sinistra*, отходит непосредственно от дуги аорты (рис. 43, 44). Левая общая сонная артерия обычно длиннее правой на 20—25 мм. Общая сонная артерия лежит позади грудино-ключично-сосцевидной и лопаточно-подъязычной мышц, следует вертикально вверх впереди поперечных отростков шейных позвонков, не отдавая по пути ветвей.

Кнаружи от общей сонной артерии располагаются внутренняя яремная вена и блуждающий нерв, кнутри — вначале трахея и пищевод, а выше — гортань, глотка, щитовидная и околощитовидные железы. На уровне верхнего края щитовидного хряща каждая общая сонная артерия делится на наружную и внутреннюю сонные артерии, имеющие примерно одинаковый диаметр. Это место называется бифуркацией общей сонной артерии. Небольшое расширение у начала наружной сонной артерии — сонный синус, *sinus caróticus*. В области бифуркации общей сонной артерии располагается небольшое тело длиной 2,5 мм и толщиной 1,5 мм — сонный гломус, *glómus caróticum* (каротидная железа, межсонный клубочек), содержащий густую капиллярную сеть и много нервных окончаний (хеморецепторов).

Наружная сонная артерия, *a. carótis extérna*, является одной из двух конечных ветвей общей сонной артерии. Она отделяется от общей сонной артерии в пределах сонного треугольника на уровне верхнего края щитовидного хряща. Вначале она расположена медиальнее внутренней сонной артерии, а затем — латеральнее ее. Начальная часть наружной сонной артерии снаружи покрыта грудино-ключично-сосцевидной мышцей, а в области сонного треугольника — поверхностной пластинкой шейной фасции и подкожной мышцей шеи. Находясь кнутри от шилоподъязычной мышцы и заднего брюшка двубрюшной мышцы, наружная сонная артерия на уровне шейки нижней челюсти (в толще околоушной железы) делится на свои конечные ветви — поверхностную височную и верхнечелюстную артерии. На своем пути наружная сонная артерия отдает ряд ветвей, которые отходят от нее по нескольким направлениям. Переднюю группу ветвей составляют верхняя щитовидная, язычная и лицевая артерии. В состав задней группы входят грудино-ключично-сосцевидная, затылочная и задняя ушная артерии. Медиально направляется восходящая глоточная артерия.

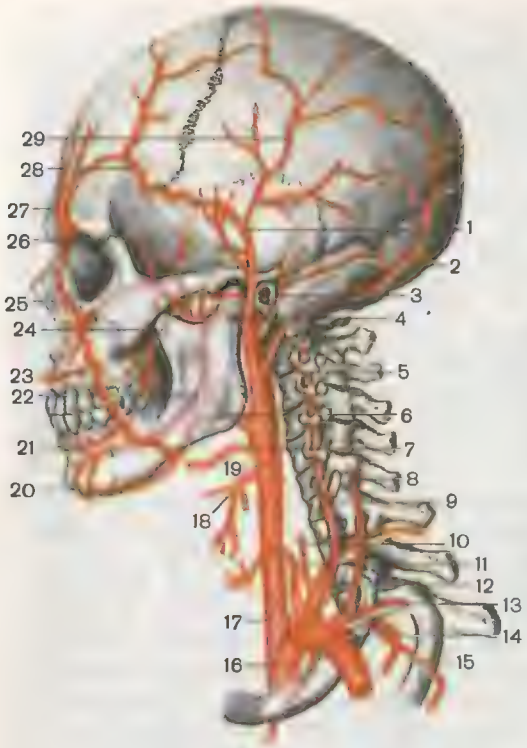


Рис. 43. Артерии головы и шеи; вид слева (схема).

1 — a. temporalis superficialis; 2 — a. occipitalis; 3 — a. auricularis posterior; 4 — a. maxillaris; 5 — a. carotis interna; 6 — a. facialis; 7 — a. lingualis; 8 — a. cervicalis profunda; 9 — a. vertebralis; 10 — a. cervicalis ascendens; 11 — a. thyroidea inferior; 12 — truncus thyrocervicalis; 13 — a. transversa colli; [cervicis colli]; 14 — a. suprascapularis; 15 — a. intercostalis suprema; 16 — a. subclavia; 17 — a. carotis communis; 18 — a. thyroidea superior; 19 — a. carotis externa; 20 — a. submentalis; 21 — a. labialis inferior; 22 — a. alveolaris inferior; 23 — a. labialis superior; 24 — a. buccalis; 25 — a. angularis; 26 — a. supratrochlearis; 27 — a. supraorbitalis; 28 — r. frontalis a. temporalis superficialis; 29 — r. parietalis a. temporalis superficialis.

Передние ветви наружной сонной артерии:

1. **Верхняя щитовидная артерия,** *a. thyreoidea supérior*, отходит от наружной сонной артерии у ее начала, направляется вперед и вниз и у верхнего полюса доли щитовидной железы делится на *переднюю* и *заднюю* [*железистые*] *ветви, rr.* [*glandulares*] *antérior et postérior*. Передняя и задняя ветви распределяются в щитовидной железе, анастомозируя на задней поверхности каждой из ее долей, а также в толще органа с ветвями нижней щитовидной артерии. На пути к щитовидной железе от верхней щитовидной артерии отходят следующие боковые ветви: 1) *верхняя гортанная артерия, a. laryngea supérior*, которая вместе с одноименным нервом прободает щитоподъязычную мембрану и кровоснабжает мышцы и слизистую оболочку гортани; 2) *подподъязычная ветвь, r. infrahyoideus*, — к подъязычной кости; 3) *грудино-ключично-сосцевидная ветвь, r. sternocleidomastoideus*, и 4) *перстнещитовидная ветвь, r. cricothyroideus*, кровоснабжающие одноименные мышцы.

2. **Язычная артерия,** *a. linguális*, ответвляется от наружной сонной артерии на уровне большого рога подъязычной кости. Артерия уходит ниже подъязычно-язычной мышцы в область поднижнечелюстного треугольника, затем направляется в толщу

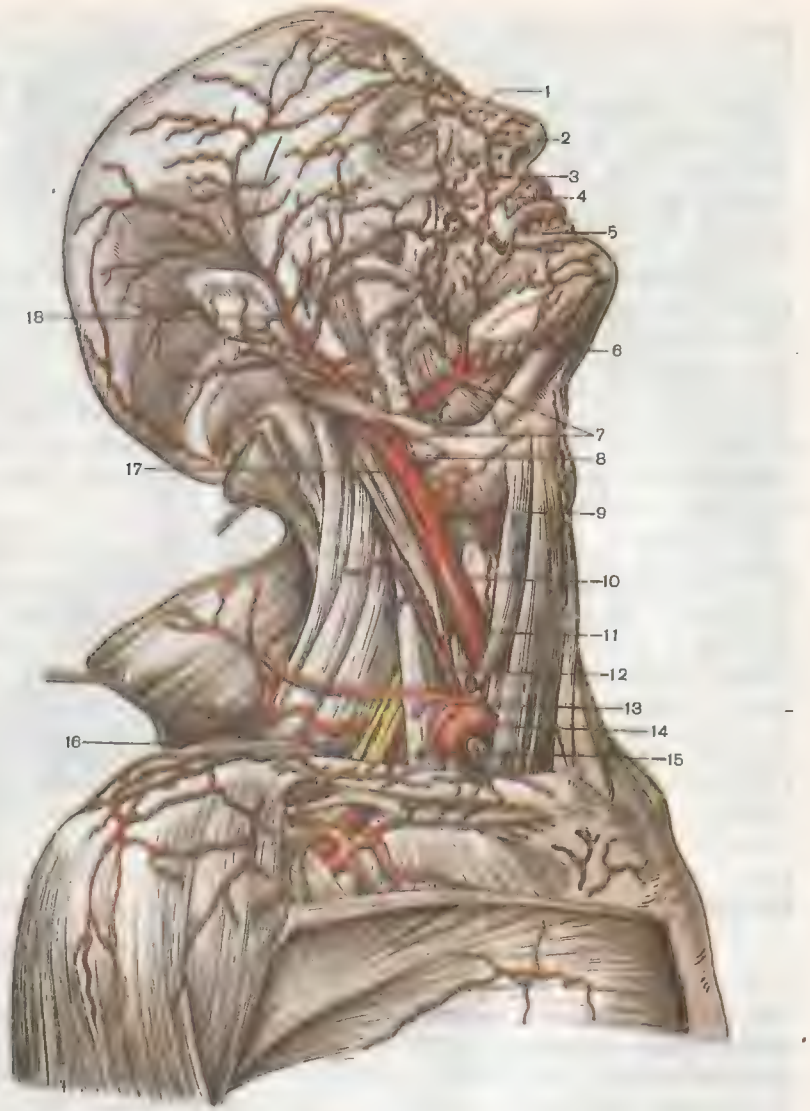


Рис. 44. Артерии головы и шеи; вид справа.

1 — a. dorsalis nasi; 2 — a. infraorbitalis; 3 — a. angularis; 4 — a. labialis superior; 5 — a. labialis inferior; 6 — a. submentalis; 7 — a. facialis; 8 — a. lingualis; 9 — a. thyroidea superior; 10 — a. carotis communis; 11 — a. thyroidea inferior; 12 — a. cervicalis superficialis; 13 — truncus thyrocervicalis; 14 — a. subclavia; 15 — a. suprascapularis; 16 — a. transversa colli [cervicis]; 17 — a. carotis interna; 18 — a. temporalis superficialis.

мышц языка и отдает *дорсальные ветви, rr. dorsáles línguae.* Ее конечной ветвью, проникающей до верхушки языка, является *глубокая артерия языка, a. profúnda línguae.* До вступления в язык от язычной артерии отходят две ветви: 1) *тонкая надподъязычная ветвь, r. suprahyoídeus*, анастомозирующая по верхнему краю подъязычной кости с аналогичной ветвью противоположной стороны, и 2) относительно крупная *подъязычная артерия, a. sublinguális*, идущая к подъязычной железе и рядом лежащим мышцам.

3. **Лицевая артерия,** *a. faciális*, отходит от наружной сонной артерии на уровне угла нижней челюсти, на 3—5 мм выше язычной артерии. Язычная и лицевая артерии могут начинаться общим *язычно-лицевым стволом, trúncus linguofaciális.* В области поднижнечелюстного треугольника лицевая артерия прилежит к поднижнечелюстной железе (или проходит сквозь нее), отдавая ей *железистые ветви, rr. glanduláres*, затем перегибается через край нижней челюсти на лицо (впереди жевательной мышцы) и уходит вверх и вперед, в сторону угла рта.

От лицевой артерии отходят ветви на шее: 1) *восходящая небная артерия, a. palatina ascéndens,* к мягкому небу; 2) *миндаликовая ветвь, r. tonsilláris*, к небной миндалине; 3) *подподбородочная артерия, a. submentális*, следующая по наружной поверхности челюстно-подъязычной мышцы к подбородку и мышцам шеи, расположенным выше подъязычной кости; на лице: в области угла рта 4) *нижняя губная артерия, a. labiális inférior*, и 5) *верхняя губная артерия, a. labiális supérior.* Обе губные артерии анастомозируют с аналогичными артериями противоположной стороны; 6) *угловая артерия, a. anguláris*, — участок лицевой артерии до медиального угла глаза. Здесь угловая артерия анастомозирует с дорсальной артерией носа — ветвью глазной артерии (из системы внутренней сонной артерии).

Задние ветви наружной сонной артерии:

1. **Затылочная артерия,** *a. occipitális* (рис. 45), отходит от наружной сонной артерии почти на одном уровне с лицевой артерией. Направляясь назад, она проходит под задним брюшком двубрюшной мышцы, а затем ложится в одноименную борозду височной кости. После этого затылочная артерия между грудино-ключично-сосцевидной и трапециевидной мышцами выходит на заднюю поверхность головы, где разветвляется в коже затылка на *затылочные ветви, rr. occipitáles*, которые анастомозируют с аналогичными артериями противоположной стороны, а также с мышечными ветвями позвоночной и глубокой шейной артерий (из системы подключичной артерии). От затылочной артерии отходят боковые ветви: 1) *грудино-ключично-сосцевидные ветви, rr. sternocleidomastoídei*, к одноименной мышце; 2) *ушная ветвь, rr. auriculáris*, анастомозирующая с ветвями задней ушной артерии, к ушной раковине; 3) *сосцевидная ветвь, r. mastoídeus*, проникающая через одноименное отверстие к твердой

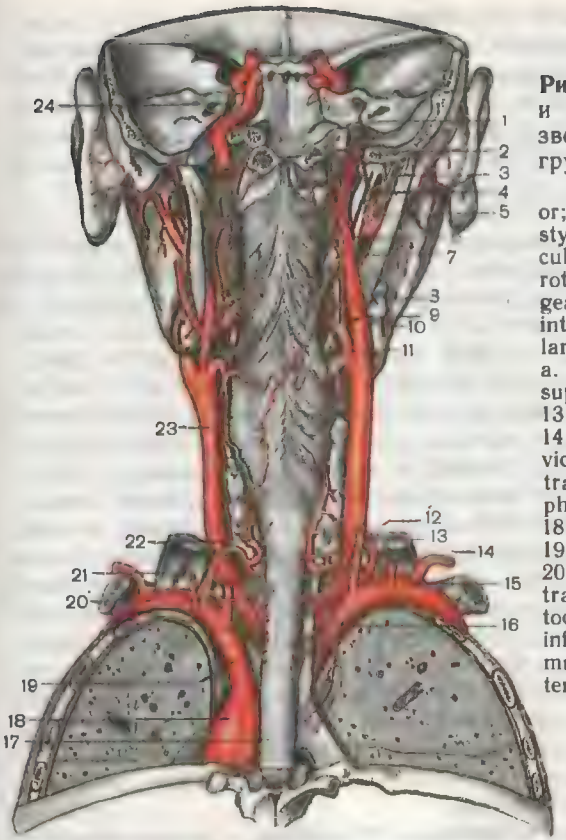


Рис. 45. Артерии головы и шеи; вид сзади. (Позвоночный столб и часть грудной клетки удалены.)

1 — a. meningea posterior; 2 — a. occipitalis; 3 — a. stylomastoidea; 4 — a. auricularis posterior; 5 — a. carotis externa; 6 — a. pharyngea ascendens; 7 — a. carotis interna; 8 — gl. submandibularis; 9 — a. lingualis; 10 — a. facialis; 11 — a. thyroidea superior; 12 — a. vertebralis; 13 — truncus thyrocervicalis; 14 — a. transversa colli [cervicis]; 15 — a. subclavia dextra; 16 — truncus brachiocephalicus; 17 — oesophagus; 18 — pars descendens aortae; 19 — a. subclavia sinistra; 20 — rr. oesophageales et tracheales; 21 — truncus costocervicalis; 22 — a. thyroidea inferior; 23 — a. carotis communis; 24 — a. carotis interna.

оболочке головного мозга; 4) *нисходящая ветвь, r. descéndens*, к мышцам задней области шеи.

2. **Задняя ушная артерия,** *a. auriculáris postérior*, отходит от наружной сонной артерии над верхним краем заднего брюшка двубрюшной мышцы и следует косо назад. Ее *ушная ветвь, rr. auriculáris*, и *затылочная ветвь, r. occipitális*, кровоснабжают кожу области сосцевидного отростка, ушной раковины и затылка. Одна из ветвей задней ушной артерии — *шилососцевидная артерия, a. stylomastoídea,* проникает через одноименное отверстие в канал лицевого нерва височной кости, где отдает *заднюю барабанную артерию, a. tympánica postérior*, к слизистой оболочке барабанной полости и ячеек сосцевидного отростка. Конечные ветви шилососцевидной артерии достигают твердой оболочки головного мозга.

Медиальная ветвь наружной сонной артерии — **восходящая глоточная артерия,** *a. pharýngea ascéndens.* Это относительно тонкий сосуд, отходит от внутренней полуокружности наружной сонной артерии у ее начала, поднимается вверх к боковой стенке

глотки. От восходящей глоточной артерии отходят: 1) *глоточные ветви, rr. pharyngeáles*, к мышцам глотки и к глубоким мышцам шеи; 2) *задняя менингеальная артерия, a. meningea postérior*, следует в полость черепа через яремное отверстие; 3) *нижняя барабанная артерия, a. tympánica inférior*, через нижнее отверстие барабанного канальца проникает в барабанную полость.

Конечные ветви наружной сонной артерии:

1. **Поверхностная височная артерия,** *a. temporális superficiális*, является продолжением ствола наружной сонной артерии, проходит вверх впереди ушной раковины (частично прикрыта на уровне ее козелка задней частью околоушной железы) в височную область, где над скуловой дугой у живого человека прощупывается ее пульсация. На уровне надглазничного края лобной кости поверхностная височная артерия делится на *лобную ветвь, r. frontális*, и *теменную ветвь, r. parietális*, питающие надчерепную мышцу, кожу лба и темени и анастомозирующие с ветвями затылочной артерии. От поверхностной височной артерии отходит ряд ветвей: 1) под скуловой дугой — *ветви околоушной железы, rr. parotídei*, к одноименной слюнной железе; 2) располагающаяся между скуловой дугой и околоушным протоком *поперечная артерия лица, a. transvérsa faciéi*, к мимическим мышцам и коже щечной и подглазничной областей; 3) *передние ушные ветви, rr. auriculáres anterióres*, к ушной раковине и наружному слуховому проходу, где они анастомозируют с ветвями задней ушной артерии; 4) над скуловой дугой — *скулоглазничная артерия, a. zygomaticoorbitális*, к латеральному углу глазницы, кровоснабжает круговую мышцу глаза; 5) *средняя височная артерия, a. temporális média*, к височной мышце.

2. **Верхнечелюстная артерия,** *a. maxilláris*, — также конечная ветвь наружной сонной артерии, но более крупная, чем поверхностная височная артерия. Начальная часть артерии прикрыта с латеральной стороны ветвью нижней челюсти. Артерия доходит (на уровне латеральной крыловидной мышцы) до подвисочной и далее до крыловидно-небной ямки, где распадается на свои конечные ветви. Соответственно топографии верхнечелюстной артерии в ней выделяют три отдела: челюстной, крыловидный и крыловидно-небный. От верхнечелюстной артерии в пределах ее челюстного отдела отходят: 1) *глубокая ушная артерия, a. auriculáris profúnda*, к височно-нижнечелюстному суставу, наружному слуховому проходу и барабанной перепонке; 2) *передняя барабанная артерия, a. tympánica antérior*, которая через каменисто-барабанную щель височной кости следует к слизистой оболочке барабанной полости; 3) относительно крупная *нижняя альвеолярная артерия, a. alveoláris inférior*, вступающая в канал нижней челюсти и отдающая на своем пути *зубные ветви, rr. dentáles*. Эта артерия покидает канал через подбородочное отверстие как *подбородочная артерия, a. mentális*, которая ветвится в мимических мышцах и в коже подбородка. До

входа в канал от нижней альвеолярной артерии ответвляется тонкая *челюстно-подъязычная ветвь, r. mylohyoideus*, к одноименной мышце и переднему брюшку двубрюшной мышцы; 4) *средняя менингеальная артерия, a. meningea média*, — наиболее значительная из всех артерий, питающих твердую оболочку головного мозга. Проникает в полость черепа через остистое отверстие большого крыла клиновидной кости, отдает там *верхнюю барабанную артерию, a. tympánica supérior*, к слизистой оболочке барабанной полости, *лобную* и *теменную ветви, rr. frontális et parietális*, к твердой оболочке головного мозга. До входа в остистое отверстие от средней менингеальной артерии отходит *менингеальная добавочная ветвь, r. meningéus accessórius [r. accessórius]*, которая вначале, до входа в полость черепа, кровоснабжает крыловидные мышцы и слуховую трубу, а затем, пройдя через овальное отверстие внутрь черепа, посылает ветви к твердой оболочке головного мозга и к тройничному узлу.

В пределах крыловидного отдела от верхнечелюстной артерии отходят ветви, питающие жевательные мышцы: 1) *жевательная артерия, a. massetérica*, к одноименной мышце; 2) *височная глубокая [передняя]* и *[височная задняя] артерии, a. temporális profúnda [anterior]* и *[a. temporális postérior]*, уходящие в толщу височной мышцы; 3) *крыловидные ветви, rr. pterygoídei*, к одноименным мышцам; 4) *щечная артерия, a. buccális*, к щечной мышце и к слизистой оболочке щеки; 5) *задняя верхняя альвеолярная артерия, a. alveoláris supérior postérior*, которая через одноименные отверстия в бугре верхней челюсти проникает в верхнечелюстную пазуху и кровоснабжает ее слизистую оболочку, а ее *зубные ветви, rr. dentáles*, — зубы и десны верхней челюсти.

От третьего — крыловидно-небного — отдела верхнечелюстной артерии отходят три конечные ветви: 1) *подглазничная артерия, a. infraorbitális*, которая проходит в глазницу через нижнюю глазную щель, где отдает ветви к нижним прямой и косой мышцам глаза. Затем через подглазничное отверстие эта артерия выходит через одноименный канал на лицо и кровоснабжает мимические мышцы, расположенные в толще верхней губы, в области носа и нижнего века, и покрывающую их кожу. Здесь подглазничная артерия анастомозирует с ветвями лицевой и поверхностной височной артерий. В подглазничном канале от подглазничной артерии отходят *передние верхние альвеолярные артерии, aa. alveoláres superióres anterióres*, отдающие *зубные ветви, rr. dentáles*, к зубам верхней челюсти; 2) *нисходящая небная артерия, a. palatína descéndens*, — тонкий сосуд, который, отдав вначале *артерию крыловидного канала, a. canális pterygoídei*, к верхней части глотки и слуховой трубе и пройдя через большой небный канал, кровоснабжает твердое и мягкое небо (*aa. palatínae májor et minóres*), анастомозирует с ветвями восходящей небной артерии; 3) *клиновидно-небная артерия, a. sphenopalatina*, проходит через одноименное отверстие в полость

носа и отдает *латеральные задние носовые артерии, aa. nasáles posterióres lateráles*, и *задние перегородочные ветви, rr. septáles posterióres*, к слизистой оболочке носа.

Вопросы для повторения

1. Назовите ветви дуги аорты.
2. Какие париетальные ветви отходят от грудной аорты?
3. Назовите висцеральные ветви грудной аорты.
4. В какой последовательности отходят в сонном треугольнике ветви наружной сонной артерии?
5. Назовите конечные ветви наружной сонной артерии и области их распределения.

Внутренняя сонная артерия, *a. carótis intérna*, кровоснабжает мозг и орган зрения. Начальный отдел артерии — ее шейная часть, *pars cervicális*, располагается латерально и сзади, а затем медиально от наружной сонной артерии. Между глоткой и внутренней яремной веной артерия поднимается вертикально вверх (не отдавая ветвей) к наружному отверстию сонного канала. Позади и медиально от нее расположены симпатический ствол и блуждающий нерв, впереди и латерально — подъязычный нерв, выше — языкоглоточный нерв. В сонном канале находится каменистая часть, *pars petrósa*, внутренней сонной артерии, которая образует изгиб и отдает в барабанную полость тонкие *сонно-барабанные артерии, aa. caroticotympánicae.*

По выходе из канала внутренняя сонная артерия делает изгиб кверху и ложится в короткую одноименную борозду клиновидной кости, а затем пещеристая часть, *pars cavernósa*, артерии проходит через пещеристую пазуху твердой оболочки головного мозга. На уровне зрительного канала мозговая часть, *pars cerebrális*, артерии делает еще один изгиб, обращенный выпуклостью вперед, отдает глазную артерию и у внутреннего края переднего наклоненного отростка делится на свои конечные ветви — переднюю и среднюю мозговые артерии.

1. **Глазная артерия,** *a. ophthálmica* (рис. 46), отходит в области последнего изгиба внутренней сонной артерии и вместе со зрительным нервом вступает через зрительный канал в глазницу. Далее глазная артерия следует по медиальной стенке глазницы к медиальному углу глаза, где распадается на свои конечные ветви — медиальные артерии век и дорсальную артерию носа.

От глазной артерии отходят следующие ветви: 1) *слезная артерия, a. lacrimális*, следует между верхней и латеральной прямыми мышцами глаза, отдавая им ветви, к слезной железе; от нее отделяются также тонкие *латеральные артерии век, aa. palpebráles lateráles*; 2) *длинные и короткие задние ресничные артерии, aa. ciliáres posterióres lóngae et bréves*, прободают склеру и проникают в сосудистую оболочку глаза; 3) *центральная артерия сетчатки, a. centrális retinae*, входит в зрительный нерв

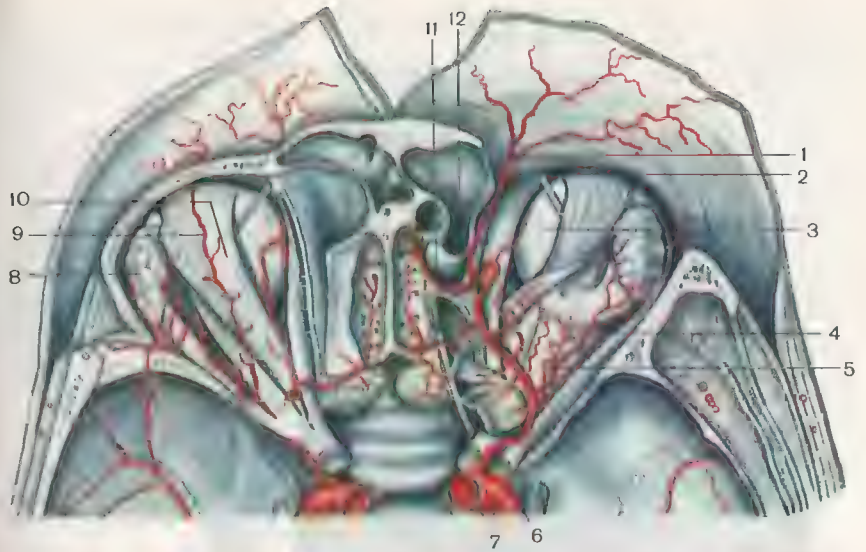


Рис. 46. Глазная артерия, *a. ophthalmica*, и ее ветви; вид сверху. (Верхние стенки глазниц удалены.)

1 — a. supratrochlearis; 2 — a. dorsalis nasi; 3 — bulbus oculi; 4 — a. lacrimalis; 5 — aa. ciliares posteriores; 6 — a. ophthalmica; 7 — a. carotis interna dextra; 8 — gl. lacrimalis; 9 — a. supraorbitalis; 10 — m. levator palpebrae superioris; 11 — a. ethmoidalis posterior; 12 — a. ethmoidalis anterior

и достигает сетчатки; 4) *мышечные артерии, aa. musculáres*, к верхним прямой и косой мышцам глазного яблока; 5) *задняя решетчатая артерия, a. ethmoidális postérior*, следует к слизистой оболочке задних ячеек решетчатой кости через заднее решетчатое отверстие; 6) *передняя решетчатая артерия, a. ethmoidális antérior*, проходит через переднее решетчатое отверстие, где делится на свои конечные ветви. Одна из них — *передняя менингеальная артерия* [*ветвь*], *a.* [*r.*] *meníngeus antérior*, вступает в полость черепа и кровоснабжает твердую оболочку головного мозга, а другие проникают под решетчатую пластинку решетчатой кости и питают слизистую оболочку решетчатых ячеек, а также полость носа и передние части ее перегородки; 7) *передние ресничные артерии, aa. ciliáres anterióres*, в виде нескольких ветвей сопровождают мышцы глаза: *надсклеральные артерии, aa. episcleráles*, входят в склеру, а *передние конъюнктивальные артерии, aa. conjunctiváles anterióres*, кровоснабжают конъюнктиву глаза; 8) *надблоковая артерия, a. supratrochleáris*, выходит из глазницы через лобное отверстие (вместе с одноименным нервом) и разветвляется в мышцах и коже лба; 9) *медиальные артерии век, aa. palpebráles mediáles*, направляются к медиальному углу глаза, анастомозируют с латеральными артериями век (из слезной артерии), образуя две дуги: *дугу верхнего века, árcus palpebrális supérior*, и *дугу нижнего века, árcus palpebrális*

Рис. 47. Артерии головного мозга; вид снизу.

1 — a. cerebri anterior; 2 — a. communicans anterior; 3 — a. carotis interna; 4 — a. cerebri media; 5 — a. communicans posterior; 6 — a. superior cerebelli; 7 — a. cerebri posterior; 8 — a. basilaris; 9 — a. vertebralis; 10 — a. spinalis anterior; 11 — a. inferior posterior cerebelli; 12 — a. inferior anterior cerebelli.

inférior; 10) *дорсальная артерия носа, a. dorsális nási*, проходит сквозь круговую мышцу глаза к углу глаза, где анастомозирует с угловой артерией (конечной ветвью лицевой артерии). Медиальные артерии век и дорсальная артерия носа являются конечными ветвями глазной артерии.

2. **Передняя мозговая артерия,** *a. cérebri antérior* (рис. 47), отходит от внутренней сонной артерии немного выше глазной артерии, сближается с одноименной артерией противоположной стороны и соединяется с ней короткой *непарной соединительной артерией, a. communicans antérior*. Затем передняя мозговая артерия ложится в борозду мозолистого тела, огибает мозолистое тело (рис. 48) и направляется в сторону затылочной доли полушария большого мозга, кровоснабжая медиальные поверх-

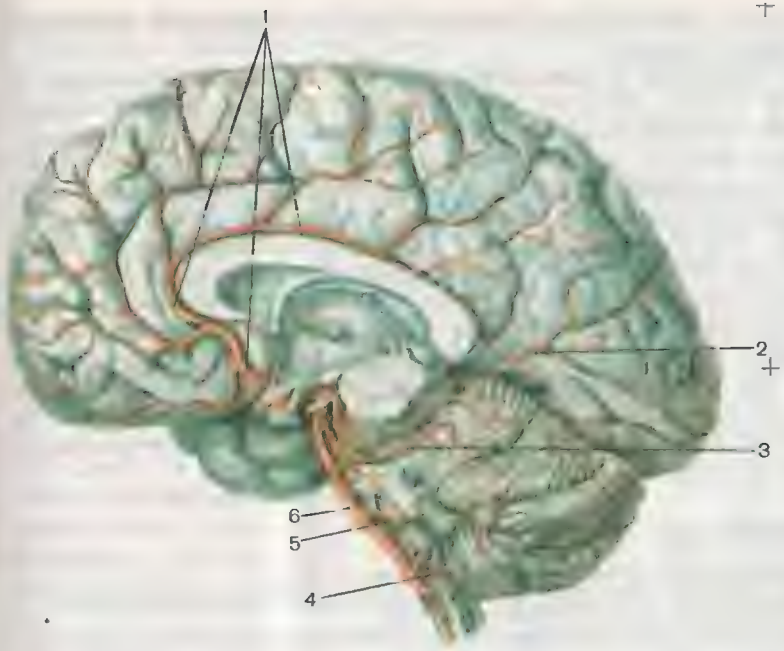


Рис. 48. Артерии большого мозга и мозжечка; медиальная поверхность (парасагиттальный разрез).

1 — a. cerebri anterior; 2 — a. cerebri posterior; 3 — a. superior cerebelli; 4 — a. inferior posterior cerebelli; 5 — a. inferior anterior cerebelli; 6 — a. basilaris.

ности лобной, теменной и отчасти затылочной долей, а также обонятельные луковицы, тракты и полосатое тело. К веществу мозга артерия отдает две группы ветвей — корковые и центральные.

3. **Средняя мозговая артерия,** *a. cérebri média*, является самой крупной ветвью внутренней сонной артерии. В ней различают клиновидную часть, *pars sphenoidális*, прилежащую к большому крылу клиновидной кости, и островковую часть, *pars insuláris*. Последняя поднимается кверху, вступает в латеральную борозду большого мозга, прилегая к островку. Далее она продолжается в свою третью, конечную (корковую) часть, *pars terminális (pars corticális)*, которая разветвляется на верхнебоковой поверхности полушария большого мозга. Средняя мозговая артерия также отдает корковые и центральные ветви.

4. **Задняя соединительная артерия**, *a. communicans postérior*, отходит от конца внутренней сонной артерии до разделения последней на переднюю и среднюю мозговые артерии. Направляется задняя соединительная артерия в сторону моста и у его

переднего края впадает в заднюю мозговую артерию (ветвь базилярной артерии).

5. **Передняя ворсинчатая артерия,** *a. choroídea antérior*, — тонкий сосуд, отходит от внутренней сонной артерии позади задней соединительной артерии, проникает в нижний рог бокового желудочка, а затем в III желудочек. Своими ветвями участвует в формировании сосудистых сплетений. Отдает также многочисленные тонкие ветви к серому и белому веществу головного мозга: к зрительному тракту, латеральному коленчатому телу, внутренней капсуле, базальным ядрам, ядрам гипоталамуса и к красному ядру.

В образовании анастомозов между ветвями внутренней и наружной сонных артерий участвуют следующие артерии: *a. dorsális nási* (от глазной артерии) и *a. anguláris* (от лицевой артерии), *a. supratrochleáris* (от глазной артерии) и *r. frontális* (от поверхностной височной артерии), *a. carótis intérna* и *a. cérebri postérior* (через заднюю соединительную артерию).

Вопросы для повторения

1. Назовите части внутренней сонной артерии.
2. Какие изгибы имеет внутренняя сонная артерия? Где они находятся?
3. Назовите ветви внутренней сонной артерии.
4. Какие анастомозы существуют между ветвями внутренней и наружной сонных артерий? Где они располагаются?

Подключичная артерия, *a. subclávia*, начинается от аорты (слева) и плечеголовного ствола (справа). Левая подключичная артерия примерно на 4 см длиннее правой. Подключичная артерия выходит из грудной полости через верхнюю ее апертуру, огибает купол плевры, вступает (вместе с плечевым сплетением) в межлестничный промежуток, затем проходит под ключицей, перегибается через I ребро (лежит в одноименной его борозде) и ниже латерального края этого ребра проникает в подмышечную полость, где продолжается как подмышечная артерия.

Условно подключичная артерия подразделяется на три отдела: 1) от места начала до внутреннего края передней лестничной мышцы, 2) в межлестничном промежутке и 3) по выходе из межлестничного промежутка. В первом отделе от артерии отходят три ветви: позвоночная и внутренняя грудная артерии, щитошейный ствол, во втором отделе — реберно-шейный ствол, а в третьем — иногда поперечная артерия шеи.

1. **Позвоночная артерия,** *a. vertebrális*, — наиболее значительная из ветвей подключичной артерии, отходит от ее верхней полуокружности на уровне VII шейного позвонка. У позвоночной артерии различают 4 части: между передней лестничной мышцей и длинной мышцей шеи располагается ее предпозвоночная часть, *pars prevertebrális*. Далее позвоночная артерия направляется к VI шейному позвонку — это ее поперечноотростковая (шейная) часть, *pars transversária* (cervicális), затем проходит вверх через поперечные отверстия VI—II шейных

позвонков. Выйдя из поперечного отверстия II шейного позвонка, позвоночная артерия поворачивает латерально и следующий участок — это атлантовая часть, *pars atlántica*. Пройдя через отверстие в поперечном отростке атланта, огибает сзади его верхнюю суставную ямку [поверхность], прободает заднюю атлантозатылочную мембрану, а затем и твердую оболочку спинного мозга (в позвоночном канале) и через большое затылочное отверстие вступает в полость черепа — здесь начинается ее внутричерепная часть, *pars intracraniális*. Позади моста головного мозга эта артерия соединяется с аналогичной артерией противоположной стороны, образуя базилярную артерию. От второй, поперечноотростковой, части позвоночной артерии отходят *спинномозговые (корешковые) ветви, rr. spináles (radiculáres)*, проникающие через межпозвоночные отверстия к спинному мозгу, и *мышечные ветви, rr. musculáres*, к глубоким мышцам шеи. Все остальные ветви отделяются от последней — внутричерепной части: 1) *передняя менингеальная ветвь, r. meningéus antérior*, и *задняя менингеальная ветвь, r. meningéus postérior [менингеальные ветви, rr. meningéi]*; 2) *задняя спинномозговая артерия, a. spinális postérior*, огибает снаружи продолговатый мозг, а затем по задней поверхности спинного мозга спускается вниз, анастомозируя с одноименной артерией противоположной стороны; 3) *передняя спинномозговая артерия, a. spinális antérior*, соединяется с одноименной артерией противоположной стороны в непарный сосуд, направляющийся вниз в глубине передней щели спинного мозга; 4) *задняя нижняя мозжечковая артерия* (правая и левая), *a. inférior postérior cerebélli*, обогнув продолговатый мозг, разветвляется в задненижних отделах мозжечка.

Базилярная артерия, *a. basiláris* (см. рис. 47, 48), — непарный сосуд, располагается в базилярной борозде моста. На уровне переднего края моста делится на две конечные ветви — задние правую и левую мозговые артерии. От ствола базилярной артерии отходят: 1) *передняя нижняя мозжечковая артерия* (правая и левая), *a. inferiór anteriór cerebélli*, разветвляются на нижней поверхности мозжечка; 2) *артерия лабиринта* (правая и левая), *a. labyrínthi*, проходят рядом с преддверно-улитковым нервом (VIII пара черепных нервов) через внутренний слуховой проход к внутреннему уху; 3) *артерии моста, aa. póntis* (ветви к мосту); 4) *среднемозговые артерии, aa. mesencephálicae* (ветви к среднему мозгу); 5) *верхняя мозжечковая артерия* (правая и левая), *a. superiór cerebélli*, разветвляется в верхних отделах мозжечка.

Задняя мозговая артерия, *a. cérebri postérior*, огибает ножку мозга, разветвляется на нижней поверхности височной и затылочной долей полушария большого мозга, отдает корковые и центральные ветви. В заднюю мозговую артерию впадает *a. communicans postérior* (от внутренней сонной артерии), в результате чего образуется *артериальный* (виллизиев) *круг большого*

Рис. 49. Артерии правой половины передних стенок грудной и брюшной полостей. (Часть стенки грудной полости и влагалище прямой мышцы живота вскрыты.)

1 — a. thoracica interna; 2 — a. epigastrica superior; 3 — a. epigastrica superficialis; 4 — a. epigastrica inferior.

мозга, circulus arteriósus cérebri. В его образовании участвуют правая и левая задние мозговые артерии, замыкающие артериальный круг сзади. Заднюю мозговую артерию с внутренней сонной с каждой стороны соединяет задняя соединительная артерия. Переднюю часть артериального круга большого мозга замыкает передняя соединительная артерия, расположенная между правой и левой передними мозговыми артериями, отходящими соответственно от правой и левой внутренних сонных артерий. Артериальный круг большого мозга расположен на его основании в подпаутинном пространстве. Он охватывает спереди и с боков зрительный перекрест; задние соединительные артерии лежат по бокам от гипоталамуса, задние мозговые артерии находятся впереди моста.

2. **Внутренняя грудная артерия,** *a. thorácica intérna* (рис. 49), отходит от нижней полуокружности подключичной артерии напротив и несколько латеральнее позвоночной артерии. Артерия опускается вниз по задней поверхности передней грудной стенки, прилегая сзади к хрящам I—VIII ребер. Под нижним краем VII ребра она распадается на две конечные ветви — мышечно-диафрагмальную и верхнюю

надчревную артерии. От внутренней грудной артерии отходит ряд ветвей: 1) *медиастинальные ветви, rr. mediastináles*, к средостенной плевре и клетчатке верхнего и переднего средостения; 2) *тимусные ветви, rr. thýmici*; 3) *бронхиальные* и *трахеальные ветви, rr. bronchiáles et tracheáles*, к нижнему отделу трахеи и главному бронху соответствующей стороны; 4) *перикардодиафрагмальная артерия, a. pericardiacophrénica*, начинается от ствола артерии на уровне I ребра и вместе с диафрагмальным нервом опускается по латеральной поверхности перикарда (между ним и медиастинальной плеврой), отдает к нему ветви и к диафрагме, где анастомозирует с другими артериями, кровоснабжающими диафрагму; 5) *грудинные ветви, rr. sternáles*, кровоснабжающие грудину и анастомозирующие с одноименными ветвями противоположной стороны; 6) *прободающие ветви, rr. perforántes*, проходят в верхних 5—6 межреберных промежутках к большой грудной мышце, коже, а 3-я, 4-я и 5-я прободающие артерии отдают *[медиальные] ветви молочной железы, rr. mammárii [mediáles]* (у женщин); 7) *передние межреберные ветви, rr. intercostáles anterióres* (I—V), отходят в верхних пяти межреберных промежутках в латеральном направлении к межреберным мышцам; 8) *мышечно-диафрагмальная артерия, a. musculophrénica*, направляется вниз и латерально к диафрагме. По пути отдает межреберные ветви к мышцам пяти нижних межреберных промежутков; 9) *верхняя надчревная артерия, a. epigástrica supérior*, вступает во влагалище прямой мышцы живота, через его заднюю стенку, кровоснабжает эту мышцу, располагаясь на ее задней поверхности. На уровне пупка анастомозирует с нижней надчревной артерией (ветвь наружной подвздошной артерии). Мышечно-диафрагмальная и верхняя надчревная артерии являются конечными ветвями внутренней грудной артерии.

3. **Щитошейный ствол,** *trúncus thyrocervicális*, отходит от подключичной артерии у медиального края передней лестничной мышцы. Ствол имеет длину около 1,5 см и в большинстве случаев делится на 3 ветви: нижнюю щитовидную, надлопаточную и поперечную артерии шеи. 1) Нижняя щитовидная артерия, *a. thyroidea inférior*, направляется вверх по передней поверхности длинной мышцы шеи к щитовидной железе и отдает *железистые ветви, rr. glanduláres*. От нижней щитовидной артерии отходят *глоточные и пищеводные ветви, rr. pharyngeáles et oesophageáles*; *трахеальные ветви, rr. tracheáles*, и *нижняя гортанная артерия, a. laryngeális inférior*, которая под пластинкой щитовидного хряща анастомозирует с верхней гортанной артерией (ветвь верхней щитовидной артерии).

2) Надлопаточная артерия, *a. suprascapuláris*, позади ключицы направляется назад, к вырезке лопатки, через которую проникает в надостную, а затем в подостную ямки, к лежащим там мышцам. Анастомозирует с артерией, огибающей лопатку (ветвь подлопаточной артерии), и отдает *акромиаль-*

Таблица 2. **Анастомозы в системе подключичной артерии**

Артерии, ветви которых образуют анастомоз	Анастомозирующие артерии		Месторасположение анастомоза
A. subclávia и a. carótis extérna	A. thyroídea inférior (ветвь щитошейного ствола — от подключичной артерии)	A. thyroídea supérior (от наружной сонной артерии)	На поверхности и в толще щитовидной железы
A. subclávia и a. carótis intérna	A. cérebri postérior (ветвь базилярной артерии — от подключичной артерии)	A. commúnicans postérior (от внутренней сонной артерии)	На основании головного мозга
A. carótis extérna и a. carótis intérna	A. anguláris (ветвь лицевой артерии от наружной сонной артерии)	A. dorsális nási (ветвь глазной артерии от внутренней сонной артерии)	В области медиального угла глаза

ную ветвь, r. acromiális, которая анастомозирует с одноименной ветвью от грудоакромиальной артерии.

3) Поперечная артерия шеи, *a. transvérsa cérvicis*, чаще всего проходит между стволами плечевого сплетения кзади и на уровне медиального конца ости лопатки делится на *поверхностную ветвь, r. superficiális*, следующую к мышцам спины, и *глубокую ветвь, r. profúndus*, которая проходит по медиальному краю лопатки вниз к мышцам и коже спины. Обе ветви поперечной артерии шеи анастомозируют с ветвями затылочной артерии (от наружной сонной артерии), задними межреберными артериями (от грудной части аорты), с подлопаточной артерией и артерией, окружающей лопатку (от подмышечной артерии) (табл. 2).

4. **Реберно-шейный ствол,** *trúncus costocervicális*, отходит от подключичной артерии в межлестничном промежутке, где сразу же делится на глубокую шейную и наивысшую межреберные артерии. 1) Глубокая шейная артерия, *a. cervicális profúnda*, следует кзади между I ребром и поперечным отростком VII шейного позвонка, к полуостистым мышцам головы и шеи. 2) Наивысшая межреберная артерия, *a. intercostális supréma*, уходит вниз впереди шейки I ребра и разветвляется в первых двух межреберных промежутках, давая *первую и вторую задние межреберные артерии, aa. intercostáles posterióres* (I—II).

Подмышечная артерия, *a. axilláris* (рис. 50), является продолжением подключичной артерии (от уровня I ребра), расположена в глубине подмышечной ямки и окружена стволами плечевого сплетения. У нижнего края сухожилия широчайшей

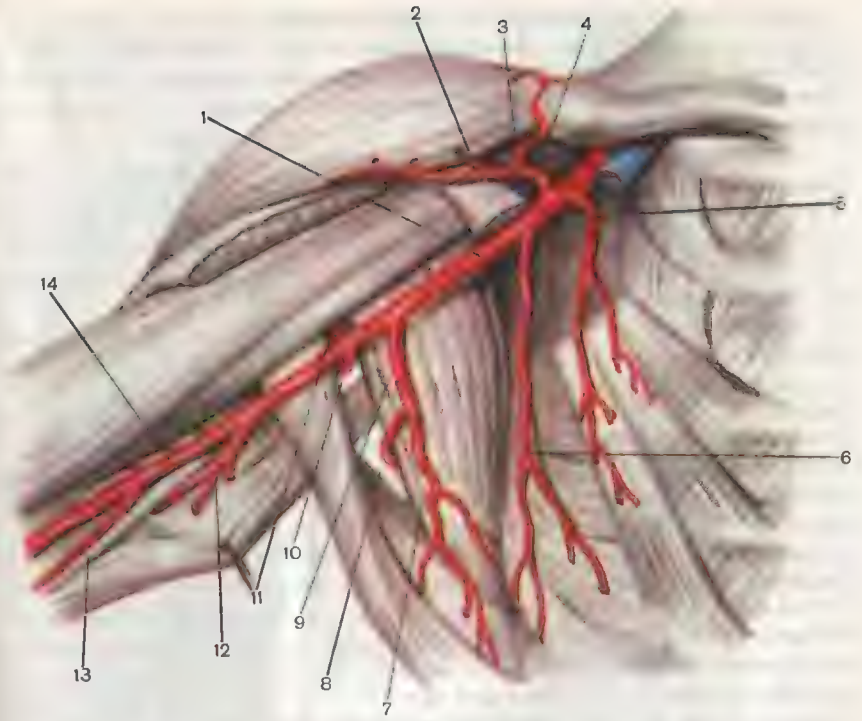


Рис. 50. Артерии подмышечной полости и плеча.

1 — a. axillaris; 2 — r. deltoideus; 3 — r. acromialis; 4 — a. thoracoacromialis; 5 — r. pectoralis; 6 — a. thoracica lateralis; 7 — a. thoracodorsalis; 8 — a. circumflexa scapulae; 9 — a. subscapularis; 10 — a. circumflexa posterior humeri; 11 — a. circumflexa anterior humeri; 12 — a. profunda brachii; 13 — a. collateralis ulnaris superior; 14 — a. brachialis.

мышцы спины подмышечная артерия переходит в плечевую артерию. Соответственно топографии передней стенки подмышечной ямки подмышечную артерию условно подразделяют на три отдела. В первом отделе, на уровне ключично-грудного треугольника, от подмышечной артерии отходят следующие артерии: 1) подлопаточные ветви, *rr. subscapuláres*, разветвляются в одноименной мышце; 2) верхняя грудная артерия, *a. thorácica supérior*, распадается на ветви, которые направляются в первый и второй межреберные промежутки, где кровоснабжают межреберные мышцы, а также отдает тонкие ветви к грудным мышцам; 3) грудоакромиальная артерия, *thoracoacromiális*, отходит от подмышечной артерии над верхним краем малой грудной мышцы и распадается на 4 ветви: *акромиальная ветвь, r. acromiális*, принимает участие в образовании акромиальной сети, от которой кровоснабжается акромиально-ключичный сустав, а также частично капсула плечевого сустава; *клю-*

чичная ветвь, r. clavicularis, непостоянная, питает ключицу и подключичную мышцу; *дельтовидная ветвь, r. deltoideus*, кровоснабжает дельтовидную и большую грудную мышцы и соответствующие им участки кожи груди; *грудные ветви, rr. pectorales*, направляются к большой и малой грудным мышцам.

Во втором отделе, на уровне грудного треугольника, от подмышечной артерии отходит латеральная грудная артерия, *a. thorácica laterális*. Она спускается вниз по наружной поверхности передней зубчатой мышцы, в которой разветвляется. Эта артерия отдает также *латеральные ветви молочной железы, rr. mammárii laterales*.

В подгрудном треугольнике (третий отдел) от подмышечной артерии отходят три артерии: 1) подлопаточная артерия, *a. subscapularis*, — самая крупная; делится на *грудоспинную артерию, a. thoracodorsalis*, которая следует вдоль латерального края лопатки. Она кровоснабжает переднюю зубчатую и большую круглую мышцы, а также широчайшую мышцу спины; и *артерию, огибающую лопатку, a. circumfléxa scápulae*, которая проходит через трехстороннее отверстие на заднюю поверхность лопатки к подостной мышце и к другим соседним мышцам, а также к коже лопаточной области; 2) передняя артерия, огибающая плечевую кость, *a. circumfléxa antérior húmeri*, проходит впереди хирургической шейки плеча к плечевому суставу и к дельтовидной мышце; 3) *задняя артерия, огибающая плечевую кость, a. circumfléxa postérior húmeri*, более крупная, чем предыдущая, вместе с подмышечным нервом направляется через четырехстороннее отверстие к дельтовидной мышце, анастомозирует с ветвями передней артерии, огибающей плечевую кость, кровоснабжает плечевой сустава и рядом расположенные мышцы.

Вопросы для повторения

1. Назовите ветви подключичной артерии.
2. Назовите части позвоночной артерии и ее ветви.
3. Какие артерии участвуют в образовании артериального (виллизиева) круга большого мозга?
4. Что кровоснабжает внутренняя грудная артерия? С какими артериями анастомозируют ее ветви?
5. Какие ветви отходят от подмышечной артерии на уровне ключично-грудного, грудного треугольников и в подгрудном треугольнике?

Плечевая артерия, *a. brachiális* (рис. 51), является продолжением подмышечной артерии. Она начинается на уровне нижнего края большой грудной мышцы, где плечевая артерия лежит впереди клювовидно-плечевой мышцы. Затем артерия располагается на передней поверхности плечевой мышцы, в борозде, проходящей медиальнее двуглавой мышцы плеча.

В локтевой ямке, на уровне шейки лучевой кости, плечевая артерия делится на свои конечные ветви — лучевую и локтевую артерии.

Рис. 51. Плечевая артерия, *a. brachialis*, и ее ветви.

1 — a. brachialis; 2 — a. profunda brachii; 3 — a. collateralis ulnaris superior; 4 — a. collateralis ulnaris inferior; 5, 6 — ветви к коже и мышцам.

Рис. 52. Артерии предплечья.

1 — a. ulnaris; 2 — a. interossea anterior; 3 — rr. carpeus [carpales] palmares; 4 — r. palmaris profundus; 5 — arcus palmaris profundus; 6 — a. princeps pollicis; 7 — a. radialis; 8 — r. palmaris superficialis; 9 — a. interossea posterior 10 — a. recurrens ulnaris; 11 — a. recurrens radialis; 12 — a. brachialis.

От плечевой артерии отходит ряд ветвей: 1) мышечные ветви, *rr. musculáres*, к мышцам плеча; 2) глубокая артерия плеча, *a. profúnda bráchii*, начинается от плечевой артерии в верхней трети плеча, идет вместе с лучевым нервом в плечемышечном канале между задней поверхностью плечевой кости и трехглавой мышцей плеча, где отдает несколько ветвей: *артерии, питающие плечевую кость, aa. nutríciae húmeri, дельтовидную ветвь, r. deltoídeus*, к одноименной и плечевой мышцам, *среднюю коллатеральную артерию, a. collaterális média*, которая отдает ветви к трехглавой мышце плеча, проходит в задней латеральной локтевой борозде и анастомозирует с возвратной межкостной артерией, и *лучевую коллатеральную артерию, a. collaterális radiális*, которая направляется в переднюю латеральную локтевую борозду, где анастомозирует с лучевой возвратной артерией; 3) верхняя локтевая коллатеральная артерия, *a. collaterális ulnáris supérior*, начинается от плечевой артерии ниже глубокой артерии плеча. Она сопровождает локтевой нерв, ложится в медиальную заднюю локтевую борозду, анастомозирует с задней ветвью локтевой возвратной артерии; 4) нижняя локтевая коллатеральная артерия, *a. collaterális ulnáris inférior*, начинается от плечевой артерии чуть выше медиального надмыщелка плечевой кости, направляется медиально по передней поверхности плечевой мышцы и анастомозирует с передней ветвью локтевой возвратной артерии. Все коллатеральные артерии участвуют в формировании локтевой суставной сети, от которой кровоснабжаются локтевой сустав, рядом лежащие мышцы и кожа в области этого сустава.

Лучевая артерия, *a. radiális* (рис. 52), начинается на 1—3 см дистальнее щели плечелучевого сустава и продолжает направление плечевой артерии. Она лежит между круглым пронатором и плечелучевой мышцей, а в нижней трети предплечья прикрыта только фасцией и кожей, поэтому здесь легко прощупать ее пульсацию. В дистальном отделе предплечья лучевая артерия, обогнув шиловидный отросток лучевой кости, переходит на тыл кисти, а затем через первый межкостный промежуток проникает на ладонь. Концевой отдел лучевой артерии анастомозирует с глубокой ладонной ветвью локтевой артерии, образуя *глубокую ладонную дугу, árcus palmáris profúndus*. От этой дуги берут начало *ладонные пястные артерии, aa. metacarpáles palmáres*, кровоснабжающие межкостные мышцы. Эти артерии впадают в общие ладонные пальцевые артерии (ветви поверхностной ладонной дуги) и отдают *прободающие ветви, rr. perforántes*, анастомозирующие с тыльными пястными артериями, отходящими от тыльной сети запястья.

От лучевой артерии на ее протяжении отходят от 9 до 11 ветвей, в том числе мышечные. Наиболее значительные из них следующие: 1) лучевая возвратная артерия, *a. recúrrens radiális* (рис. 53), отходит от начального отдела лучевой артерии, направляется латерально и вверх, ложится в переднюю

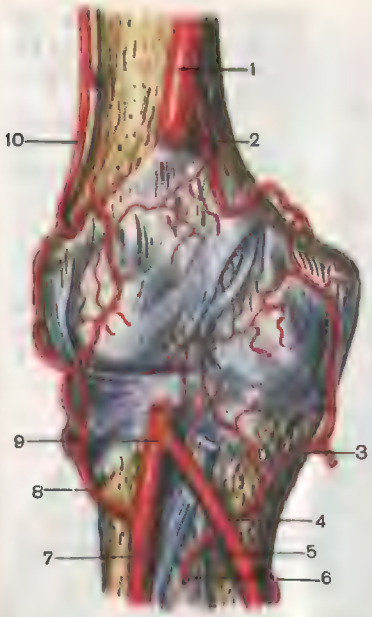


Рис. 53. Локтевая артериальная сеть; вид спереди (схема). (Часть плечевой артерии удалена.)

1,9 — a. brachialis; 2 — a. collateralis ulnaris inferior; 3 — r. anterior a. recurrens ulnaris; 4 — a. ulnaris; 5 — a. comitans n. mediani; 6 — a. interossea anterior; 7 — a. radialis; 8 — a. recurrens radialis; 10 — a. collateralis radialis.

латеральную локтевую борозду, где анастомозирует с лучевой коллатеральной артерией; 2) поверхностная ладонная ветвь, *r. palmáris superficiális*, направляется на ладонь, где в толще мышц возвышения большого пальца или кнутри от его короткого сгибателя участвует в образовании поверхностной ладонной дуги; 3) ладонная запястная ветвь, *r. carpális palmáris*, начинается от лучевой артерии в дистальной части предплечья, следует медиально, анастомозирует с одноименной ветвью локтевой артерии и участвует в образовании ладонной сети запястья; 4) тыльная запястная ветвь, *r. carpális dorsális*, начинается от лучевой артерии на тыле кисти, направляется медиально, анастомозирует с одноименной ветвью локтевой артерии, формируя вместе с ветвями межкостных артерий *тыльную сеть запястья, réte carpále dorsále*. От этой сети отходят 3—4 *тыльные пястные артерии, aa. metacarpáles dorsáles*, а от каждой из них — по две *тыльные пальцевые артерии, aa. digitáles dorsáles*, кровоснабжающие тыльную поверхность II—V пальцев. На тыле кисти от лучевой артерии отделяется *первая тыльная пястная артерия, aa. metacarpális dorsális I*, которая отдает ветви к лучевой стороне I пальца и к смежным сторонам I и II пальцев. Проникнув на ладонь, лучевая артерия отдает *артерию большого пальца кисти, a. princeps póllicis*, которая распадается на две ладонные пальцевые артерии к обеим сторонам большого пальца и отдает *лучевую артерию указательного пальца, a. radiális indicis*.

Локтевая артерия, *a. ulnáris* (см. рис. 53), из локтевой ямки уходит под круглый пронатор, отдавая к нему мышечные ветви,

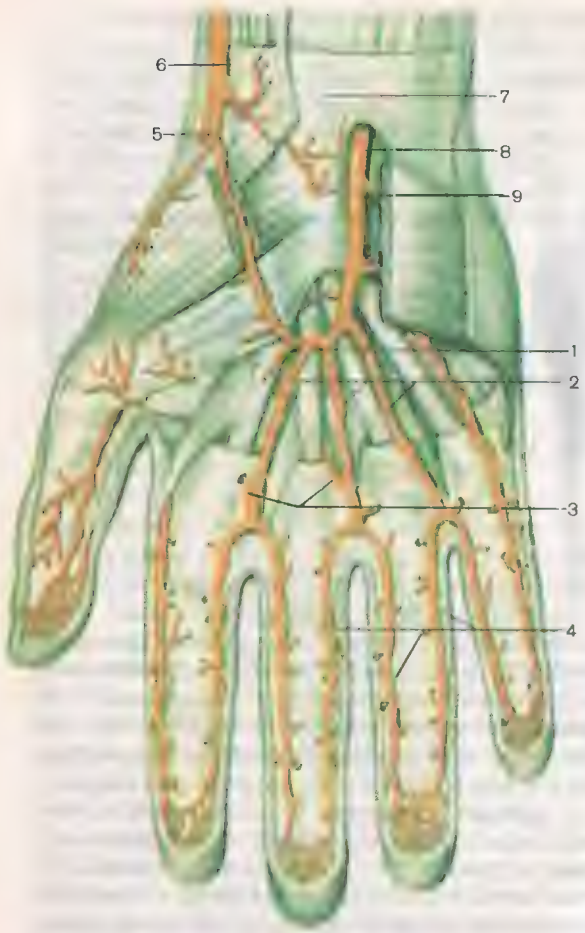


Рис. 54. Артерии ладонной поверхности кисти. Поверхностная ладонная дуга.

1 — arcus palmaris superficialis; 2 — aa. digitales palmares communes; 3 — aa. metacarpeae [metacarpales] palmares; 4 — aa. digitales palmares propriae; 5 — r. palmaris superficialis; 6 — a. radialis; 7 — retinaculum flexorum [flexiorum]; 8 — a. ulnaris; 9 — r. palmaris profundus.

и далее в сопровождении локтевого нерва проходит в дистальном направлении между поверхностными и глубокими сгибателями пальцев, затем через щель в медиальной части удерживателя сгибателей и под мышцами возвышения мизинца проникает на ладонь. На ладони локтевая артерия анастомозирует с поверхностной ладонной ветвью лучевой артерии, образуя *поверхностную ладонную дугу, árcus palmáris superficiális* (рис. 54).

От локтевой артерии отходят ветви: 1) мышечные ветви, *rr. musculáres,* к мышцам предплечья; 2) локтевая возвратная артерия, *a. recúrrens ulnáris,* отходит от начала локтевой артерии и делится на переднюю и заднюю ветви. Более крупная *передняя ветвь, r. antérior*, направляется проксимально в медиальную переднюю локтевую борозду и анастомозирует здесь с нижней локтевой коллатеральной артерией, — ветвью плечевой артерии. *Задняя ветвь, r. postérior*, следует на заднюю поверхность локтевого сустава и анастомозирует в медиальной

Рис. 55. Артерии ладонной поверхности кисти. Глубокая ладонная дуга.

1 — r. palmaris profundus; 2 — rr. perforantes; 3 — aa. metacarpeae [metacarpales] palmares II—IV; 4 — aa. digitales palmares communes; 5 — aa. digitales palmares propriae; 6 — a. metacarpea [metacarpalis] palmaris I; 7 — arcus palmaris profundus; 8 — r. palmaris superficialis; 9 — a. radialis; 10 — r. carpeus [carpalis] palmaris a. radialis; 11 — a. ulnaris; 12 — a. interossea anterior (конечная ветвь); 13 — r. carpeus (carpalis) dorsalis; 14 — r. carpeus [carpalis] palmaris a. ulnaris.

задней локтевой борозде с верхней локтевой коллатеральной артерией — ветвью плечевой артерии; 3) общая межкостная артерия, *a. interóssea commúnis*, — короткий стволик, который следует в сторону межкостной мембраны и делится на переднюю и заднюю межкостные артерии. *Передняя межкостная артерия, a. interóssea antérior*, по передней поверхности межкостной мембраны направляется до проксимального края мышцы — квадратного пронатора, отдает ветвь к ладонной сети запястья, прободает мембрану и принимает участие в формировании тыльной сети запястья. На предплечье она отдает *артерию, сопровождающую срединний нерв, a. cómitans nervi mediáni. Задняя межкостная артерия, a. interóssea postérior*, сразу же прободает межкостную мембрану и следует в дистальном направлении между разгибателями предплечья. От нее отходит *возвратная межкостная артерия, a. interóssea recúrrens*, которая поднимается под латеральными сухожильными пучками трехглавой мышцы плеча к латеральной задней локтевой борозде, где анастомозирует со средней коллатеральной артерией от глубокой артерии плеча и, как все возвратные артерии, участвует в формировании локтевой суставной сети. Конечными ветвями задняя межкостная артерия анастомозирует с передней межкостной артерией и с тыльными запястными ветвями от локтевой и лучевой артерий, принимает участие в образовании тыльной сети за-

пястья, от которой отходят описанные выше *тыльные пястные артерии*; 4) ладонная запястная ветвь, *r. cárpalis palmáris* (рис. 55), отходит от локтевой артерии на уровне шиловидного отростка локтевой кости и вместе с ладонной запястной ветвью от лучевой артерии и ветвью от передней межкостной артерии участвует в образовании ладонной сети запястья, кровоснабжает суставы последнего; 5) глубокая ладонная ветвь, *r. palmáris profúndus*, отходит от локтевой артерии возле гороховидной кости, прободает мышцу, противопоставляющую мизинец, и кровоснабжает мышцы возвышения мизинца и кожу над мизинцем. Концевой отдел локтевой артерии анастомозирует с поверхностной ладонной ветвью лучевой артерии, формирует *поверхностную ладонную дугу, árcus palmáris superficiális* (см. рис. 54). От этой дуги отходят *общие ладонные пальцевые артерии, aa. digitáles palmáres commúnes*, а от них — *собственные пальцевые артерии, aa. digitáles palmáres própriae*, к смежным сторонам соседних пальцев.

Для верхних конечностей характерно наличие анастомозов в системе подключичной, подмышечной, плечевой, лучевой и локтевой артерий, обеспечивающих коллатеральный ток артериальной крови и кровоснабжение суставов (табл. 3).

Таблица 3. Анастомозы артерий плечевого пояса и свободной верхней конечности

Артерии, ветви которых образуют анастомоз	Анастомозирующие артерии		Месторасположение анастомоза
A. subclávia, a. axilláris	A. transvérsa cervicális от щитошейного ствола (от подключичной артерии)	A. circumfléxa scápulae (ветвь подлопаточной артерии), a. thoracoacromiális (от подмышечной артерии)	В толще мышц на задней поверхности лопатки и в области акромиона
A. brachiális, a. radiális	A. collaterális radiális (ветвь глубокой артерии плеча — от плечевой артерии)	A. recúrrens radiális (от лучевой артерии)	В области локтевого сустава
A. brachiális, a. ulnáris	Aa. collateráles ulnáres supérior et inférior, a. collaterális média (ветви плечевой артерии)	Rr. antérior et postérior (от возвратной локтевой артерии), a. interóssea recúrrens (ветвь задней межкостной артерии)	В области локтевого сустава
A. radiális, a. ulnáris	R. carpális dorsális (от лучевой артерии)	R. carpális dorsális, aa. interósseae postérior et antérior (ветви локтевой артерии)	На тыле запястья

Продолжение

Артерии, ветви которых образуют анастомоз	Анастомозирующие артерии		Месторасположение анастомоза
A. radiális, a. ulnáris	R. carpális palmáris (от лучевой артерии)	R. carpális palmáris, a. interóssea antérior (ветвь общей межкостной артерии от локтевой артерии)	На ладонной поверхности запястья
A. radiális, a. ulnáris	R. palmáris superficiális (от лучевой артерии)	Árcus palmáris superficiális (концевой отдел локтевой артерии)	На ладонной поверхности кисти
A. radiális, a. ulnáris	Árcus palmáris profúndus (концевой отдел лучевой артерии)	R. palmáris profúndus (от локтевой артерии)	На ладонной поверхности кисти

Вопросы для повторения

1. Какие артерии участвуют в образовании артериальной сети локтевого сустава?
2. Какие ветви формируют тыльную сеть запястья? Какие ветви отходят от этой сети?
3. Какие артерии образуют поверхностную ладонную дугу? Какие артерии отходят от этой сети?
4. Какие артерии образуют глубокую дугу? Какие артерии от нее отходят?
5. Какие артерии участвуют в кровоснабжении пальцев кисти?

Ветви грудной части аорты

Различают париетальные и висцеральные ветви грудной части аорты.

Париетальные ветви грудной части аорты. 1. **Верхняя диафрагмальная артерия,** *a. phrénica supérior*, парная, начинается от аорты непосредственно над диафрагмой, идет к поясничной части диафрагмы и покрывающей ее плевре.

2. **Задние межреберные артерии,** *aa. intercostáles posterióres* (рис. 56), парные, по 10 сосудов с каждой стороны, направляются в соответствующие межреберные промежутки (с третьего по двенадцатый), кровоснабжают межреберные мышцы, ребра, кожу груди. Каждая задняя межреберная артерия располагается у нижнего края вышележащего ребра, в его борозде между наружной и внутренней межреберными мышцами. Нижние межреберные артерии кровоснабжают также мышцы передней брюшной стенки.

От каждой из задних межреберных артерий отделяются следующие ветви: 1) спинная ветвь, *r. dorsális*, отходит у нижнего края головки ребра и следует к мышцам и коже спины. Она отдает *спинномозговую ветвь, r. spinális*, проникающую

через рядом лежащее межпозвоночное отверстие к спинному мозгу, его оболочкам и корешкам спинномозговых нервов; 2) латеральная кожная ветвь, *r. cutáneus laterális*, и 3) медиальная кожная ветвь, *r. cutáneus mediális*, они направляются к коже груди и живота. От четвертой — шестой задней межреберной артерий отходят медиальные и латеральные *ветви молочной железы, rr. mammárii mediális et lateráles*. Двенадцатая задняя межреберная артерия, располагающаяся под нижним краем XII ребра, получила название *подреберной артерии. a. subcostális*.

Висцеральные ветви грудной части аорты. 1. **Бронхиальные ветви,** *rr. bronchiáles* (2—3), идут к трахее и бронхам, анастомозируя с ветвями легочной артерии. Кровоснабжают стенки бронхов и прилежащую легочную ткань.

2. **Пищеводные ветви,** *rr. oesophageáles* (1—5), отходят от аорты на уровне от IV до VIII грудных позвонков, направляются к стенкам пищевода. Нижерасположенные пищеводные ветви анастомозируют с ветвями левой желудочной артерии.

3. **Перикардиальные ветви,** *rr. pericardíaci,* следуют к заднему отделу перикарда.

4. **Медиастинальные ветви,** *rr. mediastináles*, кровоснабжают соединительную ткань заднего средостения и расположенные в ней лимфатические узлы.

Ветви грудной части аорты образуют анастомозы с артериями, берущими начало из других источников. Бронхиальные ветви анастомозируют с ветвями легочной артерии, спинномозговые ветви (от задних межреберных артерий) — с такими же ветвями другой стороны, проходящими в позвоночном канале. Вдоль спинного мозга располагается анастомоз спинномозговых

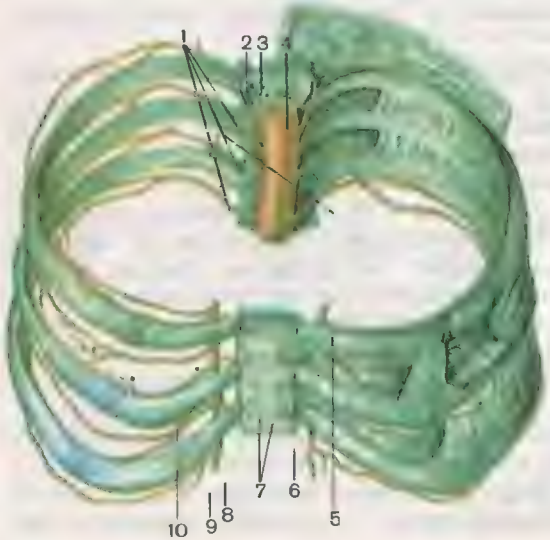


Рис. 56. Ветвление артерий грудной стенки (схема) (фрагмент)

1 — aa. intercostales posteriores; 2 — r. dorsalis a. intercostalis posterioris; 3 — r. spinalis a. intercostalis posterioris; 4 — pars thoracica aortae; 5 — a. thoracica interna; 6 — r. perforans a. thoracicae internae; 7 — rr. sternales a. thoracicae internae; 8 — a. epigastrica superior; 9 — a. musculophrenica; 10 — r. intercostalis anterior.

ветвей, отходящих от задних межреберных артерий, и спинномозговых ветвей из позвоночной, восходящей шейной и поясничных артерий. Задние межреберные артерии III—VIII анастомозируют с передними межреберными ветвями от внутренней грудной артерии, а задние межреберные артерии IX—XI — с ветвями верхней надчревной артерии от внутренней грудной артерии.

Ветви брюшной части аорты

Париетальные ветви брюшной части аорты. 1. **Нижняя диафрагмальная артерия,** *a. phrénica inférior*, — первая ветвь брюшной части аорты, парная, отходит от нее в аортальном отверстии диафрагмы на уровне или выше чревного ствола (*trúncus coeliacus*). На пути к диафрагме артерия отдает от 1 до 24 *верхних надпочечниковых артерий, aa. suprarenáles superióres.*

2. **Поясничные артерии,** *aa. lumbáles* (4 пары), отходят от задней полуокружности аорты и направляются к мышцам живота. Они по своему ветвлению соответствуют задним межреберным артериям. Каждая артерия отдает *дорсальную ветвь, r. dorsális*, к мышцам и коже спины в области поясницы. От спинной ветви отходит *спинномозговая ветвь, r. spinális*, проникающая через межпозвоночное отверстие к спинному мозгу.

Висцеральные ветви брюшной части аорты. Среди висцеральных ветвей брюшной части аорты выделяют непарные и парные ветви. К непарным ветвям относятся чревный ствол, верхняя и нижняя брыжеечные артерии. В число парных ветвей брюшной части аорты входят средняя надпочечниковая, почечная, яичковая (яичниковая) артерии.

Непарные висцеральные ветви брюшной части аорты:

1. **Чревный ствол,** *trúncus coeliácus* (рис. 57), — короткий сосуд длиной 1,5—2 см, начинается от передней полуокружности аорты на уровне XII грудного позвонка. Над верхним краем тела поджелудочной железы чревный ствол делится на три артерии: левую желудочную, общую печеночную и селезеночную.

1) **Левая желудочная артерия,** *a. gástrica sinístra,* следует вверх и влево, в сторону кардиальной части желудка, затем ложится вдоль малой кривизны желудка (между листками малого сальника), где анастомозирует с правой желудочной артерией. Левая желудочная артерия отдает *пищеводные ветви, rr. oesophageáles*, к брюшной части пищевода. Ветви, отходящие от левой желудочной артерии, на малой кривизне желудка идут по передней и задней поверхностям органа и анастомозируют с ветвями артерий, следующих вдоль большой кривизны.

2) **Общая печеночная артерия,** *a. hepática commúnis*, направляется от чревного ствола вправо и делится на две артерии: собственную печеночную и гастродуоденальную артерии. Собственная печеночная артерия, *a. hepática própria,* сле-

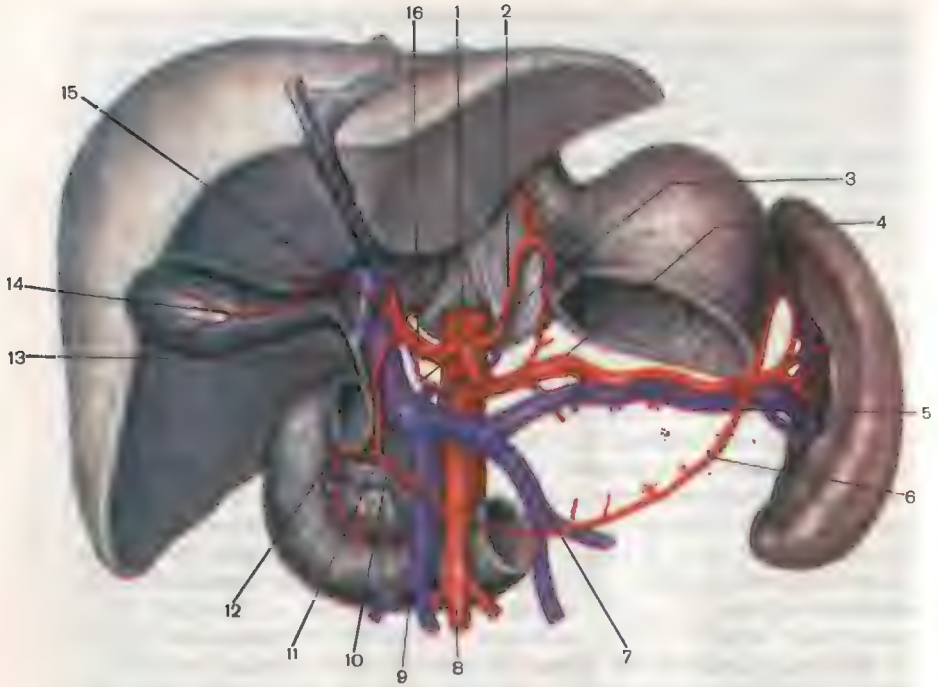


Рис. 57. Чревный ствол и его ветви. Воротная вена и ее притоки (полусхематично). (Часть желудка и двенадцатиперстной кишки удалена.)

1 — truncus coeliacus; 2 — a. gastrica sinistra; 3 — a. gastrica dextra; 4 — a. lienalis [splenica]; 5 — v. lienalis [splenica]; 6 — a. gastroepiploica [gastroomentalis] sinistra; 7 — v. mesenterica inferior; 8 — a. mesenterica superior; 9 — v. mesenterica superior; 10 — a. gastroepiploica (gastroomentalis) dextra; 11 — v. portae hepatis; 12 — a. pancreaticoduodenalis superior; 13 — a. gastroduodenalis; 14 — a. cystica; 15 — a. hepatica propria; 16 — a. hepatica communis.

дует в толще печеночно-дуоденальной связки к печени и у ее ворот отдает *правую и левую ветви, r. déxter et r. sinister*. От правой ветви отходит *желчно-пузырная артерия, a. cýstica,* направляющаяся к желчному пузырю. От собственной печеночной артерии отходит тонкая *правая желудочная артерия, a. gástrica déxtra,* которая на малой кривизне желудка анастомозирует с левой желудочной артерией. Гастродуоденальная артерия, *a. gastroduodenális*, проходит позади привратника желудка и делится на правую желудочно-сальниковую и верхние панкреатодуоденальные артерии. *Правая желудочно-сальниковая артерия, a. gastroepiplóica [gastroomentális] déxtra,* которая идет влево по большой кривизне желудка, анастомозирует с одноименной левой артерией, отдавая многочисленные ветви к желудку и большому сальнику (*сальниковые ветви*), *rr. epiplóici [omentáles]. Верхние задняя и передняя панкреатодуоденальные*

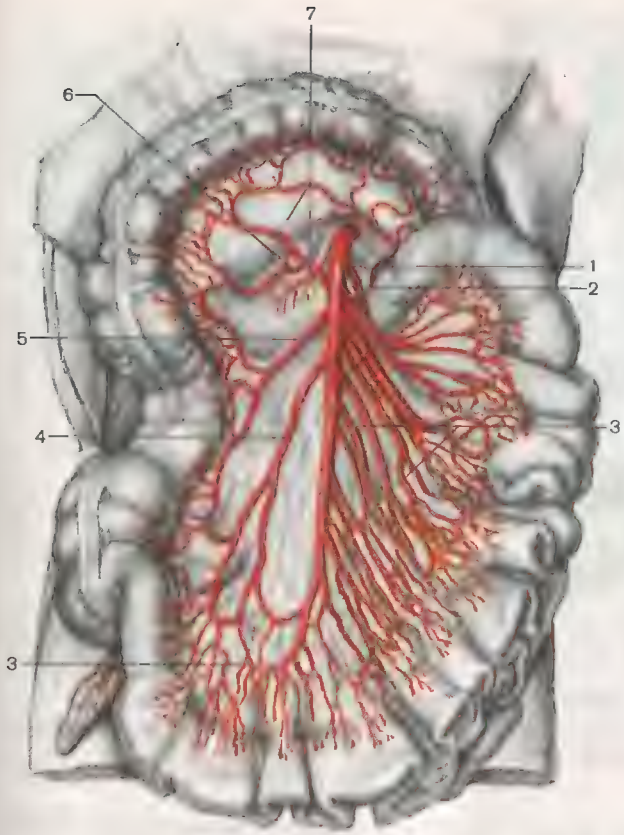


Рис. 58. Верхняя брыжеечная артерия и ее ветви.

1 — a. mesenterica superior; 2 — aa. jejunales; 3 — aa. ileales; 4 — a. iliocolica; 5 — a. colica dextra; 6 — a. pancreaticoduodenalis inferior; 7 — a. colica media.

артерии, aa. pancreaticoduodenáles superióres antérior et postérior, отдают ветви к двенадцатиперстной кишке — *дуоденальные ветви, rr. duodenáles*, и к поджелудочной железе — *панкреатические ветви, rr. pancreátici.*

3) **Селезеночная артерия,** *a. lienális [splénica]*, наиболее крупная из ветвей чревного ствола. По верхнему краю тела поджелудочной железы она направляется к селезенке, отдавая ко дну желудка *короткие желудочные артерии, aa. gástricae [gástrici] brèves*, и ветви к поджелудочной железе — *панкреатические ветви, rr. pancreátici.* Войдя в ворота селезенки, селезеночная артерия ветвится на сосуды меньшего диаметра. У ворот селезенки от селезеночной артерии отходит *левая желудочно-сальниковая артерия, a. gastroepiplóica [gastroomentális] sinistra*, которая уходит вдоль большой кривизны желудка вправо.

Рис. 59. Сосуды тонкой кишки (петля кишки с брыжейкой).

1 — a. jejunalis; 2 — vas lymphaticum; 3 — v. jejunalis; 4 — nodi lymphatici mesenterici; 5 — кишечные аркады; 6 — прямые сосуды.

На своем пути она отдает ветви к желудку — *желудочные ветви, rr. gástrici*, и к сальнику — *сальниковые ветви, rr. epiplóici* [rr. omentáles]. Конечный отдел левой желудочно-сальниковой артерии у большой кривизны желудка анастомозирует с правой желудочно-сальниковой артерией.

2. **Верхняя брыжеечная артерия,** *a. mesentérica supérior* (рис. 58), отходит от брюшной части аорты позади тела поджелудочной железы на уровне XII грудного — I поясничного позвонка. Следуя вниз между головкой поджелудочной железы и нижней частью двенадцатиперстной кишки, эта артерия входит в корень брыжейки тонкой кишки, где отдает следующие ветви:

1) нижние панкреатодуоденальные артерии, *aa. pancreaticoduodenáles inferióres*, отходят от верхней брыжеечной артерии на 2 см ниже ее начала и направляются к головке поджелудочной железы и к двенадцатиперстной кишке, где анастомозируют с верхними панкреатодуоденальными артериями (ветвями гастродуоденальной артерии);

2) тощекишечные артерии, *aa. jejunáles*, и подвздошно-кишечные артерии, *aa. ileáles*, в количестве 12—18 отходят от левой полуокружности верхней брыжеечной

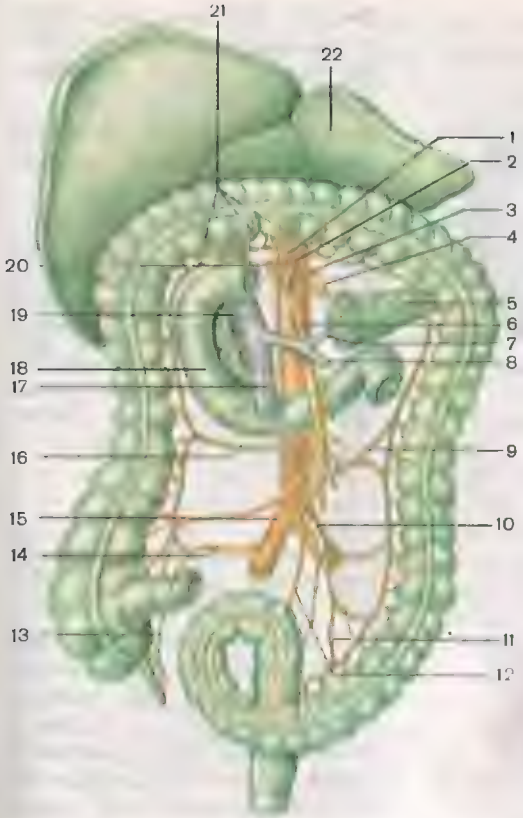


Рис. 60. Непарные ветви брюшной части аорты (полусхематично).

1 — pars abdominalis aortae; 2 — truncus coeliacus; 3 — a. gastrica sinistra; 4 — a. lienalis [splenica]; 5 — cauda pancreatis; 6 — a. mesenterica superior; 7 — v. lienalis [splenica]; 8 — v. mesenterica inferior; 9 — a. colica sinistra; 10 — a. mesenterica inferior; 11 — aa. sigmoideae; 12 — a. rectalis superior; 13 — a. appendicularis; 14 — a. ileocolica; 15 — a. iliaca communis dextra; 16 — a. colica dextra; 17 — v. mesenterica superior; 18 — duodenum; 19 — v. rtae [v. portae hepatis]; 20 — a. hepatica communis; 21 — rami a. colicae mediae; 22 — hepar.

артерии. Они направляются к петлям брыжеечной части тонкой кишки, образуя в брыжейке, на пути к стенке кишки, выпуклые в сторону кишки дугообразные анастомозы — аркады (рис. 59), обеспечивающие постоянный приток крови к кишке при ее перистальтике;

3) подвздошно-ободочно-кишечная артерия, *a. ileocólica*, следует вниз и вправо к слепой кишке и аппендиксу. На своем пути она отдает *переднюю и заднюю слепокишечные артерии, aa. caecáles antérior et postérior*, а также *артерию червеобразного отростка, a. appendiculáris*, и *ободочно-кишечную ветвь, r. cólicus*, к восходящей ободочной кишке;

4) правая ободочная артерия, *a. colica dextra*, начинается несколько выше предыдущей (иногда отходит от нее), направляется вправо к восходящей ободочной кишке, анастомозирует в этой кишке с ободочной ветвью подвздошно-ободочно-кишечной артерии и с ветвями средней ободочной артерии;

5) средняя ободочная артерия, *a. cólica média*, отходит от верхней брыжеечной артерии выше начала правой ободочной, следует вверх к поперечной ободочной кишке, крово-

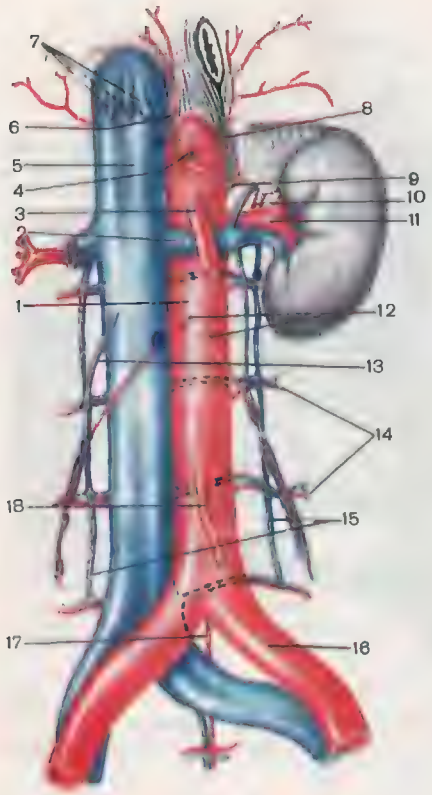


Рис. 61. Брюшная часть аорты и нижняя полая вена (полусхематично.) (Слева сохранена почка с надпочечником.)

1 — pars abdominalis aortae; 2 — v. renalis sinistra; 3 — a. mesenterica superior; 4 — truncus coeliacus; 5 — v. cava inferior; 6 — a. phrenica inferior dextra; 7 — vv. hepaticae; 8 — a. suprarenalis [adrenalis] superior sinistra; 9 — a. suprarenalis [adrenalis] media sinistra; 10 — a. suprarenalis inferior sinistra; 11 — a. renalis sinistra; 12 — aa. testiculares; 13 — v. testicularis dextra; 14 — aa. lumbales; 15 — vv. lumbales ascendentes; 16 — a. iliaca communis sinistra; 17 — a. sacralis mediana; 18 — a. mesenterica inferior.

снабжает последнюю и верхний отдел восходящей ободочной кишки. Правая ветвь средней ободочной артерии анастомозирует с правой ободочной артерией, а левая образует вдоль ободочной кишки анастомоз с ветвями левой ободочной артерии (из нижней брыжеечной артерии).

3. **Нижняя брыжеечная артерия,** *a. mesentérica inférior*, начинается от левой полуокружности брюшной части аорты на уровне III поясничного позвонка, идет позади брюшины вниз и влево и отдает ряд ветвей к сигмовидной, нисходящей ободочной и левой части поперечной ободочной кишки (рис. 60). От нижней брыжеечной артерии отходит ряд ветвей:

1) левая ободочная артерия, *a. cólica sinistra*, питает нисходящую ободочную и левый отдел поперечной ободочной кишки. Эта артерия анастомозирует с ветвью средней ободочной артерии (*a. cólica média*), образуя по краю толстой кишки длинную дугу (риоланову дугу);

2) сигмовидные артерии, *aa. sigmoidéae* (2—3), направляются к сигмовидной кишке;

3) верхняя прямокишечная артерия, *a. rectális supérior*, — конечная ветвь нижней брыжеечной артерии, спускается вниз в малый таз, где кровоснабжает верхний и средний отделы прямой кишки. В полости малого таза верхняя прямокишечная артерия анастомозирует с ветвями средней прямокишечной артерии — ветвью внутренней подвздошной артерии.

Парные висцеральные ветви брюшной части аорты:

1. **Средняя надпочечниковая артерия,** *a. suprarenális média*, отходит от аорты на уровне I поясничного позвонка, направляется к воротам надпочечника. На своем пути анастомозирует с верхними надпочечниковыми артериями (из нижней диафрагмальной артерии) и с нижней надпочечниковой артерией (из почечной артерии).

2. **Почечная артерия,** *a. renális* (рис. 61), отходит от аорты на уровне I—II поясничных позвонков, несколько ниже предыдущей артерии. Направляется латерально к воротам почки. Правая почечная артерия проходит позади нижней полой вены. На своем пути почечная артерия отдает *нижнюю надпочечниковую артерию, a. suprarenális inférior*, и *мочеточниковые ветви, rr. uretérici*, к мочеточнику. В паренхиме почки почечная артерия ветвится соответственно сегментам и долям почки.

3. **Яичковая (яичниковая) артерия,** *a. testiculáris (a. ovárica)*, — тонкий длинный сосуд, отходит от аорты под острым углом ниже почечной артерии. Правая яичковая (яичниковая) артерия может быть ветвью правой почечной артерии. Яичковая артерия идет через паховый канал в составе семенного канатика к яичку, а яичниковая артерия в толще связки, подвешивающей яичник, достигает яичника. Яичковая артерия отдает *мочеточниковые ветви, rr. uretérici*, и *придатковые ветви, rr. epididymáles*, анастомозирует с кремастерной артерией (из нижней надчревной артерии) и с артерией семявыносящего протока (из пупочной артерии). Яичниковая артерия отдает *мочеточниковые ветви, rr. uretérici*, и *трубные ветви, rr. tubárii*, анастомозирует с яичниковой ветвью маточной артерии (см. ниже).

На уровне середины IV поясничного позвонка брюшная часть аорты делится на две общие подвздошные артерии, образуя **бифуркацию аорты,** *bifurcátio aórtae*, а сама продолжается в тонкий сосуд — *срединную крестцовую артерию, a. sacrális mediána*, уходящую вниз по тазовой поверхности крестца в малый таз.

Ветви брюшной части аорты соединены многочисленными анастомозами как между собой, так и с ветвями грудной части аорты и ветвями подвздошных артерий (табл. 4).

Вопросы для повторения

1. Назовите париетальные ветви брюшной аорты.
2. Перечислите парные висцеральные ветви брюшной аорты.
3. К каким органам направляются артерии, отходящие от чревного ствола? Где они разветвляются?
4. Перечислите ветви верхней брыжеечной артерии; назовите области их ветвления.
5. Назовите ветви нижней брыжеечной артерии и области их ветвления.
6. Перечислите внутрисистемные и межсистемные анастомозы, образованные ветвями брюшной части аорты.

Таблица 4. **Анастомозы артерий грудной, брюшной полостей и полости таза**

Артерии, ветви которых образуют анастомоз	Анастомозирующие артерии		Месторасположение анастомоза
Pars thorácica aórtae, a. subclávia	Rr. spináles (ветви дорсальных ветвей задних межреберных артерий от грудной части аорты)	Aa. spináles anterióres et posteriores (ветви позвоночной артерии и спинномозговых ветвей восходящей шейной и глубокой шейной артерий — от подключичной артерии)	На поверхности грудного и шейного отделов спинного мозга
Pars thorácica, pars abdominális aortae	Aa. phrénicae superióres (от грудной части аорты)	Aa. phrénicae inferióres (от брюшной части аорты)	В толще диафрагмы
Pars thorácica, pars abdominális aórtae	Rr. oesophageáles (от грудной части аорты)	A. gástrica sinístra (ветвь чревного ствола)	В области кардии желудка
Pars thorácica aórtae, a. subclávia	Aa. intercostáles posterióres (от грудной части аорты)	Rr. intercostáles anterióres (ветви внутренней грудной артерии — от подключичной артерии)	В толще передних стенок груди и живота
A. subclávia, a. iliáca extérna	A. epigástrica supérior (от внутренней грудной артерии — ветви подключичной артерии)	A. epigástrica inférior (от наружной подвздошной артерии)	В толще передней стенки живота
Trúncus coeliácus, a. mesentérica supérior	Aa. pancreaticoduodenáles superióres antérior et postérior (ветви гастродуоденальной артерии — от общей печеночной артерии)	Aa. pancreaticoduodenáles inferiores (от верхней брыжеечной артерии)	На поверхности и в толще поджелудочной железы и стенки двенадцатиперстной кишки
A. mesentérica supérior, a. mesentérica inférior	A. cólica média (от верхней брыжеечной артерии)	A. cólica sinístra (от нижней брыжеечной артерии)	В брыжейке поперечной ободочной кишки
A. mesentérica inférior, a. iliáca intérna	A. rectális superior (от нижней брыжеечной артерии)	Aa. rectáles média et inférior (от внутренней подвздошной артерии)	В стенке прямой кишки
Pars abdominális aórtae и a. iliáca intérna	A. ovárica (от брюшной части аорты)	A. uterína (от внутренней подвздошной артерии)	На боковой поверхности матки

Общая подвздошная артерия, a. iliaca communis (поперечник 11—12,5 мм) (рис. 62), следует в сторону малого таза и на уровне крестцово-подвздошного сустава делится на внутреннюю и наружную подвздошные артерии.

Внутренняя подвздошная артерия, *a. iliáca intérna*, кровоснабжает стенки и органы таза. Она спускается по медиальному краю большой поясничной мышцы вниз в полость малого таза и у верхнего края большого седалищного отверстия делится на заднюю и переднюю ветви (стволы), которые кровоснабжают стенки и органы малого таза. Ветвями внутренней, подвздошной артерии являются подвздошно-поясничная, средняя прямокишечная, латеральные крестцовые, верхняя и нижняя ягодичные, пупочная, нижняя мочепузырная, маточная, внутренняя половая и запирательная артерии.

1. **Подвздошно-поясничная артерия,** *a. iliolumbális*, идет позади большой поясничной мышцы назад и латерально и отдает две ветви: 1) поясничную ветвь, *r. lumbalis*, к большой поясничной мышце и квадратной мышце поясницы; от нее отходит тонкая *спинномозговая ветвь, r. spinális*, направляющаяся в крестцовый канал; 2) подвздошную ветвь, *r. iliácus*, которая кровоснабжает подвздошную кость и одноименную мышцу и анастомозирует с глубокой артерией, огибающей подвздошную кость (от наружной подвздошной артерии).

2. **Латеральные крестцовые артерии,** *aa. sacráles laterális, верхняя и нижняя,* направляются к костям и мышцам крестцовой области. Их *спинномозговые ветви, rr. spináles,* идут через передние крестцовые отверстия к оболочкам спинного мозга.

3. **Верхняя ягодичная артерия,** *a. gluteális supérior*, выходит из таза через надгрушевидное отверстие, где делится на *поверхностную ветвь, r. superficiális*, к ягодичным мышцам и коже, и *глубокую ветвь, r. profúndus*. Последняя в свою очередь распадается на *верхнюю и нижнюю ветви, rr. supérior et inférior*, которые кровоснабжают ягодичные мышцы, преимущественно среднюю и малую, и рядом расположенные мышцы таза. Нижняя ветвь, кроме того, участвует в кровоснабжении тазобедренного сустава. Верхняя ягодичная артерия анастомозирует с ветвями латеральной артерии, огибающей бедренную кость (от глубокой артерии бедра).

4. **Пупочная артерия,** *a. umbilicális* (на всем протяжении функционирует только у зародыша), направляется вперед и вверх, поднимается по задней поверхности передней стенки живота (под брюшиной) к пупку. У взрослого человека сохраняется в виде медиальной пупочной связки. От начальной части артерии отходят *верхние мочепузырные артерии, aa. vesicáles superióres*, которые отдают *мочеточниковые ветви, rr. uretérici*, к нижнему отделу мочеточника, а также *артерию семявыносящего протока, a. dúctus deferéntis.*

Рис. 62. Левые общая, наружная и внутренняя подвздошные артерии и их ветви. (Прямая кишка и мочевой пузырь отвернуты.)

1 — a. iliaca externa; 2 — a. epigastrica inferior; 3 — a. circumflexa ilium [iliaca] profunda; 4 — a. obturatoria; 5 — a. umbilicalis; 6 — aa. vesicales superiores; 7 — a. vesicalis inferior; 8 — ductus deferens; 9 — vesicula seminalis; 10 — a. rectalis media; 11 — a. glutealis inferior; 12 — a. pudenda interna; 13 — a. sacralis lateralis; 14 — a. glutea superior; 15 — a. iliaca interna; 16 — a. iliaca communis sinistra; 17 — a. iliaca communis dextra (отрезана).

5. **Нижняя мочепузырная артерия,** *a. vesicális inférior*, у мужчин отдает ветви к семенным пузырькам и предстательной железе, а у женщин — к влагалищу.

6. **Маточная артерия,** *a. uterina*, опускается в полость малого таза, перекрещивает мочеточник и между листками широкой маточной связки достигает шейки матки. Отдает *влагалищные ветви, rr. vaginales, трубную и яичниковую ветви, r. tubarius et r. ováricus.* **Яичниковая ветвь** в брыжейке яичника анастомозирует с ветвями яичниковой артерии (от брюшной аорты).

7. **Средняя прямокишечная артерия,** *a. rectális média*, направляется к латеральной стенке ампулы прямой кишки, к мышце, поднимающей задний проход, отдает ветви к семенным пузырькам и предстательной железе у мужчин и к влагалищу — у женщин. Анастомозирует с ветвями верхней и нижней прямокишечных артерий.

8. **Внутренняя половая артерия,** *a. pudénda intérna*, выходит из полости таза через подгрушевидное отверстие, а затем через малое седалищное отверстие следует в седалищно-прямокишечную ямку, где прилежит к внутренней поверхности внутренней запирательной мышцы. В седалищно-прямокишечной ямке отдает *нижнюю прямокишечную артерию, a. rectális inférior*, а затем делится на *промежностную артерию, a. perineális*, и ряд других сосудов: у мужчин — это *уретральная артерия, a. urethrális, артерия луковицы полового члена, a. búlbi pénis, глубокая и дорсальная артерии полового члена, aa. profúnda et dorsális pénis*; у женщин — также *уретральная артерия, a. urethrális, артерия луковицы преддверия (влагалища), aa. búlbi vestibuli (vaginae), глубокая и дорсальная артерии клитора, aa. profúnda et dorsális clitóridis.*

9. **Запирательная артерия,** *a. obturatória*, вместе с одноименным нервом по боковой стенке малого таза направляется через запирательный канал на бедро, где делится на *переднюю ветвь, r. antérior*, кровоснабжающую наружную запирательную и приводящие мышцы бедра, а также кожу наружных половых органов, и *заднюю ветвь, r. postérior*, которая также кровоснабжает наружную запирательную мышцу и отдает *вертлужную ветвь, r. acetabuláris*, к тазобедренному суставу. Вертлужная ветвь не только питает стенки вертлужной впадины, но в составе связки головки бедренной кости достигает головки бедра. В полости таза запирательная артерия отдает *лобковую ветвь, r. púbicus*, которая у медиальной полуокружности кольца бедренного канала анастомозирует с запирательной ветвью из нижней надчревной артерии. При развитом анастомозе (в 30 % случаев) *a. obturatórius* утолщена и может быть повреждена при грыжесечении (так называемая *coróna mórtis*).

10. **Нижняя ягодичная артерия,** *a. gluteális inférior*, направляется вместе с внутренней половой артерией и седалищным нервом через подгрушевидное отверстие к большой ягодичной мышце, отдает тонкую длинную *артерию, сопровождающую седалищный нерв, a. comitáns nervi ischiádici.*

Наружная подвздошная артерия, *a. iliáca extérna*, служит продолжением общей подвздошной артерии. Через сосудистую лакуну направляется на бедро, где получает название бедренной артерии. От наружной подвздошной артерии отходят следующие ветви:

1. **Нижняя надчревная артерия,** *a. epigástrica inférior*, поднимается по задней поверхности передней стенки живота забрюшинно к прямой мышце живота; от начального ее отдела отходит *лобковая ветвь, r. púbicus*, к лобковой кости и ее надкостнице, от которой в свою очередь отделяется тонкая *запирательная ветвь, r. obturatórius*, анастомозирующая с лобковой ветвью от запирательной артерии (см. выше), и *кремастерная артерия,*

6 Зак. 4209 М. Р. Сапин, т. 2

a. cremastérica (у мужчин). Кремастерная артерия отходит от нижней надчревной артерии у глубокого пахового кольца, кровоснабжает оболочки семенного канатика и яичка, а также мышцу, поднимающую яичко. У женщин этой артерии аналогична *артерия круглой связки матки, a. lig. téretis úteri*, которая в составе этой связки достигает кожи наружных половых органов.

2. **Глубокая артерия, огибающая подвздошную кость,** *a. circumfléxa iliáca profúnda*, направляется вдоль гребня подвздошной кости кзади, отдает ветви к мышцам живота и к близлежащим мышцам таза, анастомозирует с ветвями подвздошно-поясничной артерии.

Вопросы для повторения

1. Назовите париетальные ветви внутренней подвздошной артерии и области их ветвления.
2. Назовите висцеральные ветви внутренней подвздошной артерии.
3. Что представляет собой пупочная артерия? Какие ветви от нее отходят?
4. Назовите межсистемные и внутрисистемные артериальные анастомозы артерий таза.
5. Перечислите ветви наружной подвздошной артерии. Как они называются и какие органы кровоснабжают?

Бедренная артерия, *a. femorális* (рис. 63), является продолжением наружной подвздошной артерии, проходит под паховой связкой (через сосудистую лакуну) латеральнее одноименной вены, следует по подвздошно-гребенчатой борозде вниз, будучи прикрыта (в бедренном треугольнике) только фасцией и кожей. В этом месте можно прощупать пульсацию бедренной артерии. Затем артерия входит в приводящий канал и покидает его в подколенной ямке.

От бедренной артерии отходят ветви:

1. **Поверхностная надчревная артерия,** *a. epigástrica superficiális*, проходит через решетчатую фасцию на переднюю поверхность бедра, затем направляется вверх, на переднюю стенку

Рис. 63. Артерии бедра; вид спереди. (Часть портняжной мышцы удалена.)

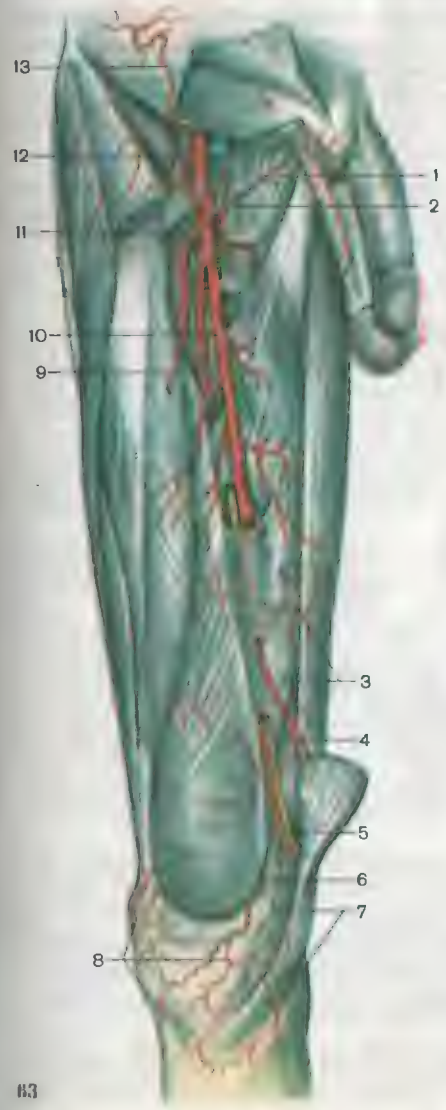
1 — a. femoralis; 2 — a. circumflexa femoris medialis; 3 — rr. musculares; 4 — n. saphenus; 5 — a. genus descendens [a. descendens genicularis]; 6 — a. superior medialis genus; 7 — rr. articulares a. genus descendentis [a. descendens genicularis]; 8 — rete articulare genus; 9 — a. perforans; 10 — r. muscularis; 11 — a. profunda femoris; 12 — a. circumflexa ileum [iliaca] superficialis; 13 — a. epigastrica superficialis.

Рис. 64. Коленная суставная сеть, *rete articulare genus*; вид сзади (схема).

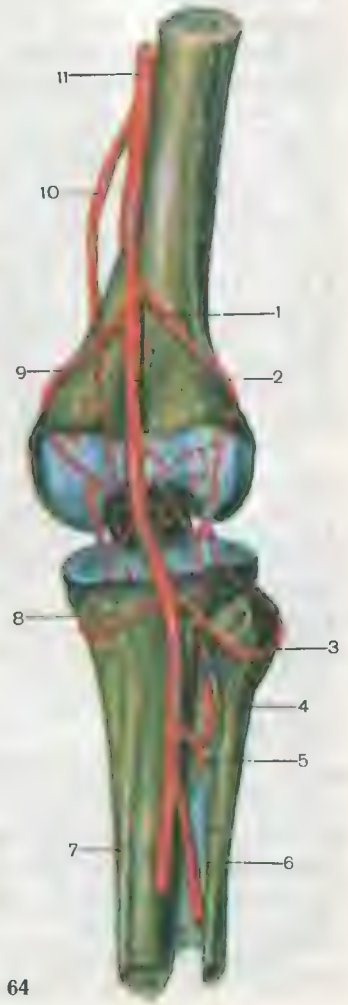
1 — a. superior lateralis genus; 2 — a. poplitea; 3 — a. inferior lateralis genus; 4 — a. recurrens tibialis posterior; 5 — a. tibialis anterior; 6 — a. peronea [fibularis]; 7 — a. tibialis posterior; 8 — a. inferior medialis genus; 9 — a. superior medialis genus; 10 — a. genus descendens [a. descendens genicularis]; 11 — a. femoralis.

живота, где кровоснабжает нижний отдел апоневроза наружной косой мышцы живота, подкожную клетчатку и кожу; анастомозирует с ветвями верхней надчревной артерии (из внутренней грудной артерии).

2. **Поверхностная артерия, огибающая подвздошную кость,** *a. circumfléxa iliaca superficiális*, идет в латеральном направлении параллельно паховой связке к верхней передней подвздошной ости, разветвляется в прилежащих мышцах и коже. Анастомозирует с глубокой артерией, огибающей подвздошную кость



63



64

(от наружной подвздошной артерии) и с восходящей ветвью латеральной артерии, окружающей бедренную кость.

3. **Наружные половые артерии,** *aa. pudéndae extérnae* (2—3), выходят через подкожную щель (*hiátus saphénus*) под кожу бедра и направляются к мошонке — *передние мошоночные ветви, rr. scrotáles anterióres*, у мужчин или к большой половой губе — *передние губные ветви, rr. labiáles anterióres*, у женщин.

4. **Глубокая артерия бедра,** *a. profúnda fémoris* (самая крупная ветвь бедренной артерии), отходит от ее задней полуокружности, на 3—4 см ниже паховой связки, кровоснабжает бедро. От глубокой артерии бедра отходят медиальная и латеральная артерии, огибающие бедренную кость, и прободающие артерии.

1) Медиальная артерия, огибающая бедренную кость, *a. circumfléxa fémoris mediális,* следует медиально, огибает шейку бедра и отдает *восходящую и глубокую ветви, rr. ascéndens et profúndus,* к подвздошно-поясничной, гребенчатой, наружной запирательной, грушевидной и квадратной мышцам бедра. Медиальная артерия, огибающая бедренную кость, анастомозирует с ветвями запирательной артерии, латеральной артерией, огибающей бедренную кость, и первой прободающей артерией (от глубокой артерии бедра) и посылает *вертлужную ветвь, r. acetabuláris,* к тазобедренному суставу.

2) Латеральная артерия, огибающая бедренную кость, *a. circumfléxa fémoris laterális,* своей *восходящей ветвью, r. ascéndens,* кровоснабжает большую ягодичную мышцу и напрягатель широкой фасции, анастомозирует с ветвями ягодичных артерий. *Нисходящая и поперечная ветви, rr. descéndens et transvérsus,* кровоснабжают мышцы бедра (портняжную и четырехглавую).

Нисходящая ветвь между мышцами бедра следует до коленного сустава, анастомозирует с ветвями подколенной артерии.

3) Прободающие артерии, *aa. perforántes* (первая, вторая и третья), направляются на заднюю поверхность бедра, где кровоснабжают двуглавую, полусухожильную и полуперепончатую мышцы. Первая прободающая артерия проходит к задним мышцам бедра ниже гребенчатой мышцы, вторая — ниже короткой приводящей мышцы и третья — ниже длинной приводящей мышцы. Эти артерии кровоснабжают мышцы задней поверхности бедра, анастомозируют с ветвями подколенной артерии.

5. **Нисходящая коленная артерия,** *a. génus descéndens [a. descéndens geniculáris],* отходит от бедренной артерии в приводящем канале, проходит на переднюю поверхность бедра через сухожильную щель большой приводящей мышцы вместе с подкожным нервом, затем спускается к коленному суставу, где принимает участие в образовании *коленной суставной сети, rête articuláre génus.*

Подколенная артерия, *a. poplítea* (рис. 64), является продолжением бедренной артерии. На уровне нижнего края подколенной мышцы делится на свои конечные ветви — переднюю и заднюю большеберцовые артерии.

Ветви подколенной артерии:

1. Латеральная верхняя коленная артерия, *a. génus supérior laterális [a. supérior laterális génus],* отходит над латеральным мыщелком бедренной кости, огибает его, кровоснабжает широкую и двуглавую мышцы бедра и анастомозирует с другими коленными артериями, участвуя в образовании коленной суставной сети, питающей коленный сустав.

2. Медиальная верхняя коленная артерия, *a. génus supérior mediális [a. supérior mediális génus],* отходит от подколенной артерии на одном уровне с предыдущей, огибает медиальный мыщелок бедренной кости, кровоснабжает медиальную широкую мышцу бедра.

3. Средняя коленная артерия, *a. média génus,* проходит к задней стенке капсулы коленного сустава, к его крестообразным связкам и менискам, кровоснабжает их и синовиальные складки капсулы.

4. Латеральная нижняя коленная артерия, *a. génus inférior laterális [a. inférior laterális génus],* отходит от подколенной артерии на 3—4 см дистальнее верхней латеральной коленной артерии, огибает латеральный мыщелок большеберцовой кости, кровоснабжает латеральную головку икроножной мышцы и подошвенную мышцу.

5. Медиальная нижняя коленная артерия, *a. génus inférior mediális [a. inférior medialis genus],* берет начало на уровне предыдущей, огибает медиальный мыщелок большеберцовой кости, кровоснабжает медиальную головку икроножной мышцы и тоже участвует в образовании *коленной суставной сети, rête articuláre génus.*

Задняя большеберцовая артерия, *a. tibiális postérior,* служит продолжением подколенной артерии, проходит в голеноподколенном канале, который покидает под медиальным краем камбаловидной мышцы. Затем артерия отклоняется в медиальную сторону, направляется к медиальной лодыжке, позади которой в отдельном фиброзном канале под удерживателем сухожилий сгибателей переходит на подошву. В этом месте задняя большеберцовая артерия покрыта только фасцией и кожей.

Ветви задней большеберцовой артерии: 1. **Мышечные ветви,** *rr. musculáres,* — к мышцам голени; 2. **Ветвь, огибающая малоберцовую кость,** *r. circumfléxus fibuláris,* отходит от задней большеберцовой артерии у самого ее начала, направляется к головке малоберцовой кости, кровоснабжает рядом лежащие мышцы и анастомозирует с коленными артериями. 3. **Малоберцовая артерия,** *a. peronéa [fibuláris],* следует латерально, под длинным сгибателем большого пальца стопы (прилегает к малоберцовой кости), затем вниз и проникает в нижний мышечно-малоберцовый канал. Проходя по задней поверхности меж-

костной перепонки голени, кровоснабжает трехглавую мышцу голени, длинную и короткую малоберцовые мышцы и позади латеральной лодыжки малоберцовой кости делится на свои конечные ветви: *латеральные лодыжковые ветви, rr. malleoláres lateráles,* и *пяточные ветви, rr. calcánei,* участвующие в образовании *пяточной сети, réte calcáneum.* От малоберцовой артерии отходят также *прободающая ветвь, r. pérforans,* анастомозирующая с латеральной передней лодыжковой артерией (от передней большеберцовой артерии), и *соединительная ветвь, r. commúnicans,* соединяющая в нижней трети голени малоберцовую артерию с задней большеберцовой.

4. **Медиальная подошвенная артерия,** *a. plantáris mediális* (рис. 65), — одна из концевых ветвей задней большеберцовой артерии. Проходит под мышцей, отводящей большой палец стопы, ложится в медиальную борозду подошвы, где делится на *поверхностную и глубокую ветви, rr. superficiális et profúndus.* Поверхностная ветвь питает мышцу, отводящую большой палец стопы, а глубокая — эту же мышцу и короткий сгибатель пальцев. Медиальная подошвенная артерия анастомозирует с первой тыльной плюсневой артерией.

5. **Латеральная подошвенная артерия,** *a. plantáris laterális,* крупнее предыдущей, проходит в латеральной борозде подошвы до основания V плюсневой кости, изгибается в медиальном направлении и образует на уровне основания плюсневых костей [*глубокую*] *подошвенную дугу, árcus plantáris [profúndus]* (см. рис. 71). Дуга заканчивается у латерального края I плюсневой кости анастомозом с глубокой подошвенной артерией — ветвью тыльной артерии стопы, а также с медиальной подошвенной артерией. Латеральная подошвенная артерия отдает ветви к мышцам, костям и связкам стопы.

От подошвенной дуги отходят четыре *подошвенные плюсневые артерии, aa. metatársales plantáres* I—IV. В эти артерии в межкостных промежутках впадают прободающие ветви тыльных плюсневых артерий. Подошвенные плюсневые артерии в свою очередь отдают *прободающие ветви, rr. perforántes,* к тыльным плюсневым артериям.

Каждая подошвенная плюсневая артерия переходит в *общую подошвенную пальцевую артерию, a. digitális plantáris commúnis.* На уровне основных фаланг пальцев каждая общая подошвенная пальцевая артерия (кроме первой) делится на две *собственные подошвенные пальцевые артерии, aa. digitáles plantáres própriae.* Первая общая подошвенная пальцевая артерия разветвляется на три собственные подошвенные пальцевые артерии: к двум сторонам большого пальца и к медиальной стороне II пальца, а вторая, третья и четвертая артерии кровоснабжают обращенные друг к другу стороны II, III, IV и V пальцев. На уровне головок плюсневых костей от общих подошвенных пальцевых артерий отделяются к тыльным пальцевым артериям прободающие ветви.

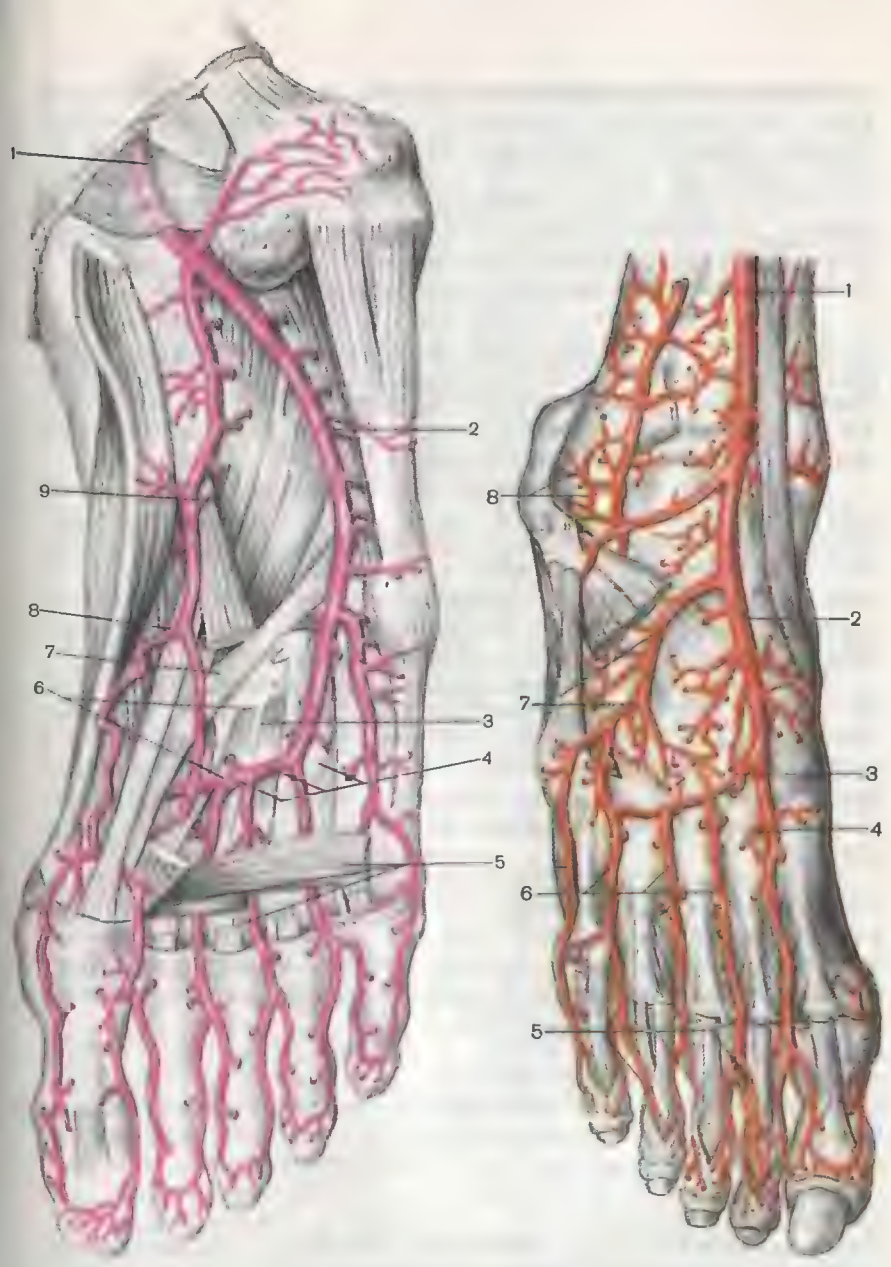


Рис. 65. Артерии подошвы стопы.

1 — a. tibialis posterior; 2 — a. plantaris lateralis; 3 — arcus plantaris [arcus plantaris profundus]; 4 — aa. metatarsales plantares; 5 — aa. digitales plantares communes; 6 — rr. perforantes; 7 — r. profundus a. plantaris medialis; 8 — r. superficialis a. plantaris medialis; 9 — a. plantaris medialis.

Рис. 66. Артерии тыла стопы.

1 — a. tibialis anterior; 2 — a. dorsalis pedis; 3 — a. arcuata; 4 — r. plantaris profundus [a. plantaris profundus]; 5 — aa. digitales dorsales; 6 — aa. metatarsales dorsales; 7 — a. tarsalis lateralis; 8 — rete malleolare laterale.

Передняя большеберцовая артерия, *a. tibiális antérior,* отходит от подколенной артерии в подколенной ямке (у нижнего края подколенной мышцы), входит в голеноподколенный канал и сразу же покидает его через переднее отверстие в верхнем отделе межкостной перепонки голени. Затем артерия спускается по передней поверхности мембраны вниз и продолжается на стопу как тыльная артерия стопы (рис. 66).

Ветви передней большеберцовой артерии:

1. **Мышечные ветви,** *rr. musculares,* к мышцам голени.

2. **Задняя большеберцовая возвратная артерия,** *a. recúrrens tibiális postérior,* отходит в пределах подколенной ямки, анастомозирует с медиальной нижней коленной артерией, участвует в образовании коленной суставной сети, кровоснабжает коленный сустав и подколенную мышцу.

3. **Передняя большеберцовая возвратная артерия,** *a. recúrrens tibiális antérior,* берет начало от передней большеберцовой артерии по выходе ее на переднюю поверхность голени, направляется вверх и анастомозирует с артериями, образующими коленную суставную сеть. Принимает участие в кровоснабжении коленного и межберцового суставов, а также передней большеберцовой мышцы и длинного разгибателя пальцев.

4. **Латеральная передняя лодыжковая артерия,** *a. malleoláris antérior laterális,* начинается выше латеральной лодыжки, кровоснабжает латеральную лодыжку, голеностопный сустав и кости предплюсны, принимает участие в образовании *латеральной лодыжковой сети, réte malleoláre laterále,* анастомозирует с латеральными лодыжковыми ветвями (от малоберцовой артерии).

5. **Медиальная передняя лодыжковая артерия,** *a. malleoláris antérior mediális,* отходит от передней большеберцовой артерии на уровне предыдущей, посылает ветви к капсуле голеностопного сустава и анастомозирует с медиальными лодыжковыми ветвями (от задней большеберцовой артерии), участвует в образовании медиальной лодыжковой сети.

6. **Тыльная артерия стопы,** *a. dorsális pédis* (продолжение передней большеберцовой артерии), идет кпереди от голеностопного сустава между сухожилиями длинного разгибателя пальцев в отдельном фиброзном канале. В этом месте артерия лежит под кожей и доступна для определения пульса. На тыле стопы направляется к первому межкостному промежутку, где делится на концевые ветви: 1) первую тыльную плюсневую артерию, *a. metatarsális dorsális I,* от которой отходят три *тыльные пальцевые артерии, aa. digitáles dorsáles,* к обеим сторонам тыльной поверхности большого пальца и медиальной стороне II пальца; 2) глубокую подошвенную ветвь [артерию], *a. plantáris profúnda,* которая проходит через первый межплюсневый промежуток на подошву, прободая первую тыльную межкостную мышцу, и анастомозирует с подошвенной дугой. Тыльная артерия стопы отдает также пред-

Таблица 5. **Анастомозы артерий таза и свободной нижней конечности**

Артерии, ветви которых образуют анастомоз	Анастомозирующие артерии		Месторасположение анастомоза
A. iliáca extérna, a. iliáca intérna	A. circumfléxa iliáca profúnda (от наружной подвздошной артерии)	A. iliolumbális (от внутренней подвздошной артерии)	В толще латеральной стенки брюшной полости
A. iliáca extérna, a. iliáca intérna	R. obturatórius (ветвь лобковой ветви нижней надчревной артерии — от наружной подвздошной артерии)	R. púbicus (ветвь запирательной артерии — от внутренней подвздошной артерии)	На задней поверхности верхней ветви лобковой кости
A. iliáca intérna, a. femorális	Aa. gluteáles supérior et inférior (от внутренней подвздошной артерии)	Aa. circumfléxae fémoris laterális et mediális (от бедренной артерии)	В области тазобедренного сустава
A. femorális, a. poplitéa	Rr. perforántes (ветви глубокой артерии бедра), a. descéndens geniculáris (от бедренной артерии)	Aa. superióres et inferióres lateráles génus, a. média génus (от подколенной артерии)	В области подколенной ямки
A. poplitéa, a. tibiális antérior	Aa. superióres et inferióres mediáles et lateráles génus, a. média génus (от подколенной артерии)	Aa. recurréntes tibiáles antérior et postérior (от передней большеберцовой артерии)	В области коленного сустава
A. tibiális antérior, a. tibiális postérior	A. malleoláris antérior mediális (от передней большеберцовой артерии)	Rr. malleoláres mediáles (от задней большеберцовой артерии)	В области медиальной лодыжки
A. tibiális antérior, a. tibiális postérior	A. malleoláris antérior laterális (от передней большеберцовой артерии)	Rr. malleoláres lateráles — ветви малоберцовой артерии (от задней большеберцовой артерии)	В области латеральной лодыжки
A. tibiális antérior, a. tibiális postérior	A. plantáris profúnda (ветвь тыльной артерии стопы — от передней большеберцовой артерии)	Árcus plantáris profúndus — концевой отдел латеральной подошвенной артерии и медиальная подошвенная артерия (обе от задней большеберцовой артерии)	На подошвенной поверхности стопы (между I и II плюсневыми костями)

плюсневые артерии — латеральную и медиальную, *aa. tarsáles laterális et mediális*, к латеральному и медиальному краям стопы и дугообразную артерию, *a. arcuáta*, расположенную на уровне плюснефаланговых суставов и анастомозирующую с латеральной плюсневой артерией. От дугообразной артерии в сторону пальцев отходят I—IV *тыльные плюсневые артерии, aa. metatársales dorsáles* I—IV (см. рис. 66), каждая из которых у начала межпальцевого промежутка делится на две *тыльные пальцевые артерии, aa. digitáles dorsáles*, направляющиеся к тыльным сторонам соседних пальцев. От каждой из тыльных пальцевых артерий через межплюсневые промежутки отходят прободающие ветви к подошвенным плюсневым артериям.

Для артерий таза и нижней конечности характерно наличие анастомозов между ветвями подвздошных, бедренной, подколенной и большеберцовых артерий, которые обеспечивают коллатеральный ток артериальной крови и кровоснабжение суставов (табл. 5). На подошвенной поверхности стопы в результате анастомозирования артерий имеются две артериальные дуги. Одна из них — подошвенная дуга — лежит в горизонтальной плоскости. Ее образуют концевой отдел латеральной подошвенной артерии и медиальная подошвенная артерия (обе из задней большеберцовой артерии). Вторая дуга расположена в вертикальной плоскости; ее формирует анастомоз между глубокой подошвенной дугой и глубокой подошвенной артерией — ветви тыльной артерии стопы. Наличие этих анастомозов обеспечивает прохождение крови к пальцам в любом положении стопы.

Вопросы для повторения

1. Назовите ветви бедренной артерии.
2. Назовите ветви подколенной артерии и области их ветвления.
3. Назовите ветви задней большеберцовой артерии.
4. Назовите концевые ветви задней большеберцовой артерии.
5. Какие артерии формируют медиальную и латеральную лодыжковые сети?
6. Какие ветви отходят от тыльной артерии стопы?

ВЕНЫ БОЛЬШОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ

Вены большого круга кровообращения объединяют в три системы: 1) систему вен сердца (см. «Сердце»), 2) систему верхней полой вены и 3) систему нижней полой вены, в которую впадает самая крупная висцеральная вена тела человека — воротная вена. Воротную вену с ее притоком выделяют как систему воротной вены. Каждая система имеет главный ствол, в который вливаются вены, несущие кровь от определенной группы органов. Эти стволы: *sinus coronárius córdis, v. cáva supérior, v. cáva inférior* — впадают обособленно в правое предсердие. Между системами полых вен и системой воротной вены имеются анастомозы.

Система верхней полой вены

Верхняя полая вена, *v. cáva supérior* (рис. 67), — это короткий бесклапанный сосуд диаметром 21—25 мм и длиной 5—8 см, который образуется в результате слияния правой и левой плечеголовных вен позади места соединения хряща I правого ребра с грудиной. Эта вена следует отвесно вниз и на уровне соединения третьего правого хряща с грудиной впадает в правое предсердие. Впереди вены находятся вилочковая железа (тимус) и покрытая плеврой медиастинальная часть правого легкого. Справа к вене прилежит медиастинальная плевра, слева — восходящая часть аорты, а задней стенкой верхняя полая вена соприкасается с передней поверхностью корня правого легкого. В верхнюю полую вену впадает справа непарная вена, а слева — мелкие средостенные и перикардиальные вены. Верхняя полая вена собирает кровь от трех групп вен: вен стенок грудной и частично брюшной полостей, вен головы и шеи и вен обеих верхних конечностей, т. е. от тех областей, которые кровоснабжаются ветвями дуги и грудной части аорты.

Непарная вена, *v. ázygos*, является продолжением в грудную полость *правой восходящей поясничной вены, v. lumbális asséndens déxtra*, которая проходит между мышечными пучками правой ножки поясничной части диафрагмы в заднее средостение. Правая восходящая поясничная вена на своем пути анастомозирует с правыми поясничными венами, впадающими в нижнюю полую вену. Позади и слева от непарной вены находятся позвоночный столб, грудная часть аорты и грудной проток, а также правые задние межреберные артерии. Впереди вены лежит пищевод. На уровне IV—V грудных позвонков непарная вена огибает сзади корень правого легкого, направляется вперед и вниз и впадает в верхнюю полую вену. В устье непарной вены имеется два клапана. В непарную вену на ее пути к верхней полой вене впадают полунепарная вена и вены задней стенки грудной полости: *правая верхняя межреберная вена; задние межреберные вены* IV—XI, а также вены органов грудной полости: *пищеводные вены, бронхиальные вены, перикардиальные вены и медиастинальные вены.*

Полунепарная вена, *v. hemiázygos* (иногда ее называют левой, или малой непарной веной), тоньше, чем непарная вена, так как в нее впадает только 4—5 нижних левых задних межреберных вен. Полунепарная вена является продолжением *левой восходящей поясничной вены, v. lumbális asséndens sinístra*, проходит между мышечными пучками левой ножки диафрагмы в заднее средостение, прилегая к левой поверхности грудных позвонков. Справа от полунепарной вены находится грудная часть аорты, позади — левые задние межреберные артерии. На уровне VII—X грудных позвонков полунепарная вена поворачивает круто вправо, пересекает спереди позвоночный столб (располагается позади аорты, пищевода и грудного протока) и впадает в

Рис. 67. Непарная, полунепарная и добавочная полунепарная вены.

1 — v. hemiazygos accessoria; 2 — v. hemiazygos; 3 — v. lumbalis ascendens sinistra; 4 — v. iliaca communis sinistra; 5 — v. cava inferior (отрезана); 6 — v. lumbalis ascendens dextra; 7 — v. azygos; 8 — vv. intercostales posteriores; 9 — v. cava superior (отрезана); 10 — v. brachiocephalica dextra; 11 — v. brachiocephalica sinistra.

непарную вену. В полунепарную вену впадают идущая сверху вниз *добавочная полунепарная вена, v. hemiázygos accessória* (см. рис. 67), принимающая 6—7 *верхних межреберных вен* (I—VII), а также *пищеводные и медиастинальные вены.* Наиболее значительными притоками непарной и полунепарной вен являются задние межреберные вены, каждая из которых своим передним концом соединена с *передней межреберной веной,* притоком *внутренней грудной вены,* что создает возможность оттока венозной крови от стенок грудной полости назад в непарную и полунепарную вены и вперед — во внутренние грудные вены.

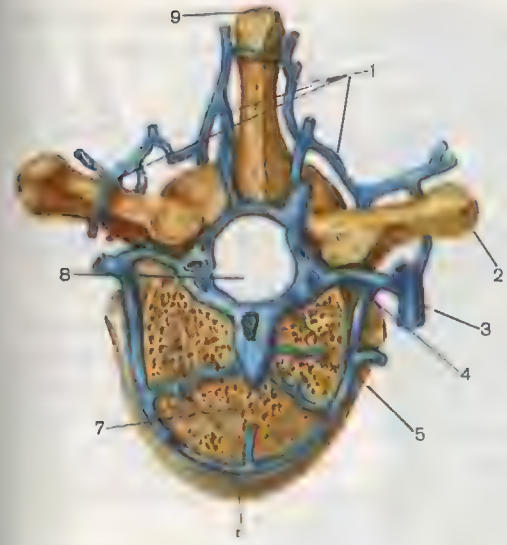


Рис. 68. Вены грудного позвонка (поперечный срез); вид сверху.

1 — plexus venosus vertebralis externus posterior; 2 — processus transversus; 3 — r. dorsalis v. intercostalis posterioris; 4 — plexus venosus vertebralis internus posterior; 5 — plexus venosus vertebralis internus anterior; 6 — plexus venosus vertebralis externus anterior; 7 — corpus vertebrae; 8 — canalis vertebralis; 9 — processus spinosus.

Задние межреберные вены, *vv. intercostáles posterióres,* располагаются в межреберных промежутках рядом с одноименными артериями (в борозде под соответствующим ребром) и собирают кровь из тканей стенок грудной полости и отчасти передней брюшной стенки (нижние задние межреберные вены). В каждую из задних межреберных вен впадают *вена спины, v. dorsális,* которая формируется в коже и мышцах спины, и *межпозвоночная вена, v. intervertebrális,* образующаяся из вен наружных и внутренних позвоночных сплетений. В каждую межпозвоночную вену впадает *спинномозговая ветвь, r. spinális,* которая наряду с другими венами (позвоночными, поясничными и крестцовыми) участвует в оттоке венозной крови от спинного мозга.

Внутренние позвоночные венозные сплетения (переднее и заднее), *plexus venósi vertebráles intérni (antérior et postérior)* (рис. 68), располагаются внутри позвоночного канала (между твердой оболочкой спинного мозга и надкостницей) и представлены многократно анастомозирующими между собой венами. Сплетения простираются от большого затылочного отверстия до верхушки крестца. Во внутренние позвоночные сплетения впадают *спинномозговые вены и вены губчатого вещества позвонков.* Из этих сплетений кровь по межпозвоночным венам, проходящим через межпозвоночные отверстия (рядом со спинномозговыми нервами), оттекает в непарную, полунепарную и добавочную полунепарную вены и **наружные венозные позвоночные сплетения (переднее и заднее),** *plexus venósi vertebráles extérni (antérior et postérior),* которые располагаются на передней поверхности позвонков, а также оплетают их дуги и отростки. От наружных позвоночных сплетений кровь оттекает в *задние*

межреберные, поясничные и крестцовые вены, vv. intercostáles posterióres, lumbáles et sacráles, а также непосредственно в непарную, полунепарную и добавочную полунепарную вены. На уровне верхнего отдела позвоночного столба вены сплетений впадают в *позвоночные и затылочные вены, vv. vertebráles et occipitáles.*

Плечеголовные вены (правая и левая), *vv. brachiocephálicae (déxtra et sinístra)* (рис. 69), бесклапанные, являются корнями верхней полой вены, собирают кровь из органов головы и шеи и верхних конечностей. Каждая плечеголовная вена образуется из двух вен — подключичной и внутренней яремной.

Левая плечеголовная вена образуется позади левого грудино-ключичного сустава, имеет длину 5—6 см, следует от места своего образования косо вниз и направо позади рукоятки грудины и тимуса. Сзади этой вены находятся плечеголовной ствол, левые общая сонная и подключичная артерии. На уровне хряща правого I ребра левая плечеголовная вена соединяется с одноименной правой веной, образуя верхнюю полую вену.

Правая плечеголовная вена длиной 3 см, формируется позади правого грудино-ключичного сустава, спускается вниз почти вертикально позади правого края грудины и прилежит к куполу правой плевры.

В каждую плечеголовную вену впадают мелкие вены от внутренних органов: *тимусные вены, vv. thýmicae; перикардиальные вены, vv. pericardiácae; перикардодиафрагмальные вены, vv. pericardiacophrénicae; бронхиальные вены, vv. bronchiáles; пищеводные вены, vv. oesophageáles; медиастинальные вены, vv. mediastináles* (от лимфатических узлов и соединительной ткани средостения). Более крупными притоками плечеголовных вен являются 1—3 *нижние щитовидные вены, vv. thyroideáe inferióres,* по которым кровь оттекает от *непарного щитовидного сплетения, pléxus thyroídeus impár,* и *нижняя гортанная вена, v. laríngea inférior,* приносящая кровь от гортани и анастомозирующая с верхней и средними щитовидными венами.

Позвоночная вена, *v. vertebrális,* и **глубокая шейная вена,** *v. cervicális profúnda.* Первая сопровождает позвоночную артерию, проходит вместе с нею через поперечные отверстия шейных позвонков к плечеголовной вене, принимая на своем пути вены внутренних позвоночных сплетений. Глубокая шейная вена начинается от наружных позвоночных сплетений, собирает кровь от мышц, фасции, расположенных в затылочной области. Эта вена проходит позади поперечных отростков шейных позвонков и впадает в плечеголовную вену недалеко от устья позвоночной вены или непосредственно в позвоночную вену.

Внутренняя грудная вена, *v. thorácica intérna,* парная, сопровождает внутреннюю грудную артерию. Корнями внутренних грудных вен являются *верхняя надчревная и мышечно-диафрагмальная вены, v. epigástrica superióris et. v. musculophrénica.*

Рис. 69. Внутренняя яремная и подключичная вены и их притоки.

1 — v. angularis; 2 — v. facialis; 3 — v. submentalis; 4 — v. thyroidea superior; 5 — v. laryngea superior; 6 — v. jugularis interna; 7 — v. jugularis externa (отрезана); 8 — v. brachiocephalica dextra; 9 — vv. brachiales; 10 — v. axillaris; 11 — v. cephalica; 12 — v. subclavia; 13 — v. retromandibularis.

Первая анастомозирует в толще передней брюшной стенки с нижней надчревной веной, впадающей в наружную подвздошную вену. Во внутреннюю грудную вену впадают лежащие в передних отделах межреберных промежутков *передние межреберные вены, vv. intercostáles anterióres,* которые анастомозируют с задними межреберными венами, впадающими в непарную или полунепарную вену.

В каждую плечеголовную вену, правую и левую, впадает *наивысшая межреберная вена, v. intercostális supréma,* собирающая кровь из 3—4 верхних межреберных промежутков.

Вопросы для повторения

1. С какими органами соприкасается (граничит) верхняя полая вена?
2. Где располагается и с какими органами соприкасается непарная вена?
3. Назовите притоки непарной вены.
4. Перечислите притоки полунепарной и полунепарной добавочной вен.
5. По каким сосудам оттекает венозная кровь из позвоночных сплетений?
6. Назовите органы, с которыми соприкасаются правая и левая полунепарные вены.

Вены головы и шеи

Внутренняя яремная вена, v. juguláris intérna, — крупный сосуд, в который так же, как и в наружную яремную вену (v. juguláris extérna), собирается кровь от головы и шеи, от областей, соответствующих ветвлению наружной и внутренней сонных и позвоночных артерий.

Эта вена является непосредственным продолжением сигмовидного синуса твердой оболочки головного мозга. Она начинается на уровне яремного отверстия, ниже которого имеется небольшое расширение — *верхняя луковица внутренней яремной вены, búlbus supérior vénae juguláris.* Вначале вена идет позади внутренней сонной артерии, а затем латерально и располагается позади общей сонной артерии в общем с ней и с блуждающим нервом соединительнотканном (фасциальном) влагалище. Выше места слияния с подключичной веной у внутренней яремной вены имеется второе расширение — *нижняя луковица внутренней яремной вены, búlbus inférior vénae juguláris,* над и под луковицей — по одному клапану.

Через сигмовидный синус, от которого берет начало внутренняя яремная вена, венозная кровь оттекает из системы синусов твердой оболочки головного мозга. В эти синусы (см. «Оболочки головного мозга») впадают поверхностные и глубокие мозговые вены (см. «Сосуды головного мозга») — диплоические, а также глазные вены и вены лабиринта, которые можно рассматривать как внутричерепные притоки внутренней яремной вены.

Диплоические вены, *vv. diplóicae,* бесклапанные, по ним кровь оттекает от костей черепа. Эти тонкостенные, сравнительно широкие вены берут начало в губчатом веществе костей свода черепа (ранее их называли венами губчатого вещества). В полости черепа они сообщаются с менингеальными венами и синусами твердой оболочки головного мозга, а снаружи посредством эмиссарных вен — с венами наружных покровов головы. Наиболее крупные из диплоических вен следующие: *лобная диплоическая вена, v. diplóica frontális,* впадает в верхний сагиттальный синус, *передняя височная диплоическая вена, v. diplóica tempóralis antérior,* — в клиновидно-теменной синус, *задняя височная диплоическая вена, v. diplóica temporális postérior,* — в сосцевидную эмиссарную вену и *затылочная диплоическая вена, v. diplóica occipitális,* — в поперечный синус или в затылочную эмиссарную вену.

Синусы твердой оболочки головного мозга при помощи *эмиссарных вен, vv. emissáriae,* соединяются с венами, расположенными в наружных покровах головы. Эмиссарные вены располагаются в небольших костных каналах, по ним кровь оттекает от синусов кнаружи, т. е. к венам, собирающим кровь от наружных покровов головы. Выделяются *теменная эмиссарная вена, v. emissaria parietalis,* которая проходит через теменное отверстие одноименной кости и соединяет верхний сагиттальный синус с наружными венами головы: *сосцевидная эмиссарная вена, v. emissária mastoídea,* располагается в канале сосцевидного отростка височной кости; *мыщелковая эмиссарная вена, v. emissária condyláris,* проникает через мыщелковый канал затылочной кости. Теменная и сосцевидная эмиссарные вены соединяют сигмовидный синус с притоками затылочной вены, а мыщелковая — также и с венами наружного позвоночного сплетения.

Верхняя и нижняя глазные вены, *vv. ophthálmicae supérior et inférior*, бесклапанные. В первую из них, более крупную, впадают вены носа и лба, верхнего века, решетчатой кости, слезной железы, оболочек глазного яблока и большинства его мышц. Верхняя глазная вена в области медиального угла глаза анастомозирует с лицевой веной (v. faciális). Нижняя глазная вена формируется из вен нижнего века, соседних мышц глаза, лежит на нижней стенке глазницы под зрительным нервом и впадает в верхнюю глазную вену, которая выходит из глазницы через верхнюю глазничную щель и впадает в пещеристый синус.

Вены лабиринта, *vv. labyrínthi,* выходят из него через внутренний слуховой проход и впадают в нижний каменистый синус.

Внечерепные притоки внутренней яремной вены: 1) глоточные вены, *vv. pharyngeáles,* бесклапанные, выносят кровь из *глоточного сплетения, plexus pharyngéus,* которое располагается на задней и латеральных поверхностях глотки. В него оттекает венозная кровь от глотки, слуховой трубы, мягкого неба и затылочной части твердой оболочки головного мозга; 2) язычная вена, *v. linguális,* которую образуют *дорсальные вены языка, vv. dorsáles lín-*

guae, глубокая вена языка, v. prodúnda linguae, и *подъязычная вена, v. sublingúalis;* 3) верхняя щитовидная вена, *v. thyroidea supérior* (иногда впадает в лицевую вену), прилежит к одноименной артерии, имеет клапаны. В верхнюю щитовидную вену впадают *верхняя гортанная вена, v. laryngea supérior,* и *грудино-ключично-сосцевидная вена, v. sternocleidomastoídea.* В некоторых случаях одна из щитовидных вен идет латерально по отношению к внутренней яремной вене и впадает в нее самостоятельно как *средняя щитовидная вена, v. thyroídea média*; 4) лицевая вена, *v. faciális*, впадает во внутреннюю яремную вену на уровне подъязычной кости. В нее впадают более мелкие вены, формирующиеся в мягких тканях лица: *угловая вена, v. anguláris*; *надглазничная вена, v. supraorbitális; вены верхнего и нижнего век, vv. palpebráles superióris et inferióris; наружные носовые вены, vv. nasáles extérnae; верхняя и нижние губные вены, vv. labiáles supérior et infériores*; *наружная небная вена, v. palatína extérna*; *подподбородочная вена, v. submentális*; *вены околоушной железы, vv. parotídei*; *глубокая вена лица, v. profúnda faciéi*; 5) занижнечелюстная вена, *v. retromandibuláris*, — довольно крупный сосуд. Она идет впереди ушной раковины, проходит сквозь околоушную железу позади ветви нижней челюсти (кнаружи от наружной сонной артерии), впадает во внутреннюю яремную вену. В нее приносят кровь *передние ушные вены, vv. auriculáres anterióres*; *поверхностные, средняя и глубокие височные вены, vv. temporáles superficiáles, média et profúndae*; *височно-нижнечелюстного сустава, vv. articuláris temporomandibularis*; *крыловидного сплетения, pléxus pterygoides,* в которое впадают *средние менингеальные вены, vv. meningeae médiae, вены околоушной железы, vv. parotideae, среднего уха, vv. tympánicae.*

Наружная яремная вена, *v. juguláris extérna* (см. рис. 69), образуется у переднего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы путем слияния двух ее притоков — переднего, представляющего собой анастомоз с занижнечелюстной веной (v. retromandibuláris), впадающей во внутреннюю яремную вену, и заднего, образующегося при слиянии затылочной и задней ушной вен. Наружная яремная вена направляется вниз по передней поверхности грудино-ключично-сосцевидной мышцы до ключицы, прободает предтрахеальную пластинку шейной фасции и впадает в угол слияния подключичной и внутренней яремной вен или общим стволом с последней — в подключичную. На уровне своего устья и в середине шеи эта вена имеет два парных клапана. В нее впадают *надлопаточная вена, v. suprascapuláris, передняя яремная вена, v. juguláris antérior, и поперечные вены шеи, vv. transvérsae cólli [cérvicis].*

Передняя яремная вена, *v. juguláris antérior*, формируется из мелких вен подбородочной области, следует вниз в передней области шеи, прободает предтрахеальную пластинку шейной фасции, проникает в межфасциальное надгрудинное пространство.

В этом пространстве левая и правая передние яремные вены соединены между собой поперечным анастомозом, образующим яремную венозную дугу, *árcus venósus juguláris.* Эта дуга справа и слева впадает в наружную яремную вену соответствующей стороны.

Подключичная вена, *v. subclávia,* — непарный ствол, является продолжением подмышечной вены, проходит впереди передней лестничной мышцы от латерального края I ребра до грудино-ключичного сустава, позади которого соединяется с внутренней яремной веной. У начала и в конце подключичная вена имеет клапан, постоянных притоков не получает. Чаще других в подключичную вену впадают мелкие грудные вены и дорсальная лопаточная вена.

Вопросы для повторения

1. Расскажите топографию внутренней яремной вены.
2. Назовите внутричерепные притоки внутренней яремной вены.
3. Назовите диплоические вены. Где они начинаются и в какие вены впадают?
4. Назовите эмиссарные вены. Где они начинаются и в какие веиы впадают?
5. Из каких вен образуется язычная вена? Куда она впадает?
6. Куда впадают верхняя и средняя щитовидные вены?
7. Назовите притоки лицевой вены. Куда эта вена впадает?
8. Откуда собирает кровь занижнечелюстная вена и куда она впадает?
9. Из каких вен образуется наружная яремная вена?

Вены верхней конечности

Выделяют поверхностные и глубокие вены верхней конечности. Они соединены между собой большим количеством анастомозов и имеют многочисленные клапаны. Поверхностные (подкожные) вены (рис. 70) развиты сильнее, чем глубокие (особенно на тыле кисти). От них начинаются основные венозные пути кожи и подкожной клетчатки — латеральная и медиальная подкожные вены руки, которые принимают кровь из венозного сплетения тыльной поверхности пальцев.

Поверхностные вены верхней конечности. *Дорсальные пястные вены, vv. metacarpáles dorsáles* (4), и анастомозы между ними образуют на тыльной поверхности пальцев, пясти и запястья тыльную венозную сеть кисти, *réte venósum dorsále mánus.* На ладонной поверхности кисти поверхностные вены тоньше, чем тыльные. Начало им дает сплетение на пальцах, в котором выделяют *ладонные пальцевые вены, vv. digitáles palmáres.* По многочисленным анастомозам, расположенным в основном на боковых краях пальцев, кровь оттекает в тыльную венозную сеть кисти.

Поверхностные вены предплечья, в которые продолжаются вены кисти, образуют сплетение. В нем отчетливо выделяются латеральная и медиальная подкожные вены руки.

Латеральная подкожная вена руки, *v. cephálica*[1] (рис. 71),

[1] *Cephalicus* (греч.) — головной; из этой вены в древности выпускали кровь при головных болях и болях другой локализации — отсюда старое название «головная вена».

Рис. 70. Поверхностные (подкожные) вены.

1 — vv. temporales superficiales; 2 — v. jugularis externa; 3 — v. jugularis anterior; 4 — v. cephalica; 5 — arcus venosus palmaris superficialis; 6 — v. intermedia cubiti [v. mediana cubiti]; 7 — v. basilica; 8 — v. epigastrica superficialis; 9 — v. saphena magna; 10 — rete venosum dorsale pedis; 11 — v. fasialis.

Рис. 71. Поверхностные (подкожные) вены верхней конечности, правой.

1 — v. cephalica; 2 — v. basilica; 3 — v. intermedia basilica [v. mediana basilica]; 4 — v. intermedia cephalica [v. mediana cephalica]; 5 — v. intermedia cubiti [v. mediana cubiti].

начинается от лучевой части венозной сети тыльной поверхности кисти, являясь как бы продолжением *первой дорсальной пястной вены, v. metacarpális dorsális I.* Она следует с тыльной поверхности кисти на переднюю поверхность лучевого края предплечья, принимает по пути многочисленные кожные вены предплечья и, укрупняясь, направляется к локтевой ямке. Здесь латеральная подкожная вена руки анастомозирует через промежуточную вену локтя с медиальной подкожной веной руки. Она продолжается на плечо в латеральной борозде двуглавой мышцы плеча, далее в борозде между дельтовидной и большой грудной мышцами, прободает фасцию и впадает под ключицей в подмышечную вену.

Медиальная подкожная вена руки, *v. basílica*[1], является продолжением *четвертой дорсальной пястной вены, v. metacarpális dorsális* IV, переходит с тыльной поверхности кисти на локтевую сторону передней поверхности предплечья и следует в сторону локтевой ямки, где принимает промежуточную вену локтя. Далее медиальная подкожная вена поднимается по медиальной борозде двуглавой мышцы плеча на плечо, на границе нижней и средней его третей прободает фасцию и впадает в одну из плечевых вен.

Промежуточная вена локтя, *v. intermédia [mediána] cúbiti,* не имеет клапанов, располагается под кожей в передней локтевой области. Проходит косо от латеральной подкожной вены руки к медиальной подкожной вене руки, анастомозируя тоже с глубокими венами. Часто, кроме латеральной и медиальной подкожных вен, на предплечье располагается *промежуточная вена предплечья, v. intermédia [mediána] antebráchii.* В передней локтевой области она впадает в промежуточную вену локтя или делится на две ветви, которые самостоятельно впадают в латеральную и медиальную подкожные вены руки.

Глубокие вены верхней конечности. Глубокие (парные) вены ладонной поверхности кисти сопровождают артерии, образуют поверхностную и глубокую венозные дуги.

Ладонные пальцевые вены впадают в **поверхностную ладонную венозную дугу,** *árcus venósus palmáris superficiális,* расположенную возле артериальной поверхности ладонной дуги. Парные *ладонные пястные вены, vv. metacarpáles palmáres,* направляются к **глубокой ладонной венозной дуге,** *árcus venósus palmáris profúndus.* Глубокие, а также поверхностная ладонные венозные дуги продолжаются в глубокие вены предплечья — парные *локтевые и лучевые вены, vv. ulnáres et vv. radiáles,* которые сопровождают одноименные артерии. Образовавшиеся из глубоких вен предплечья две плечевые вены, *vv. brachiáles,* не доходя до подмышечной полости, на уровне нижнего края сухожилия широчайшей мышцы спины сливаются в один ствол — в **подмышечную вену,** *v. axilláris.* Эта вена продолжа-

[1] *Basilica* — с греч. буквально царская, в переносном смысле — главная, основная.

ется до латерального края I ребра, где переходит в подключичную вену, *v. subclávia.* Подмышечная вена, как и ее притоки, имеет клапаны; она прилежит к переднемедиальной полуокружности подмышечной артерии, собирает кровь из поверхностных и глубоких вен верхней конечности. Ее притоки соответствуют ветвям подмышечной артерии. Наиболее значительными притоками подмышечной вены являются *латеральная грудная вена, v. thorácica laterális,* в которую впадают *грудонадчревные вены, vv. thoracoepigástricae,* анастомозирующие с нижней надчревной веной — притоком наружной подвздошной вены. *Латеральная грудная вена* принимает также тонкие вены, которые соединяются с I—VII *задними межреберными венами.* В грудонадчревные вены впадают венозные сосуды, которые выходят из **околососкового венозного сплетения,** *plexus venósus areoláris,* образованного подкожными венами молочной железы.

Вопросы для повторения

1. Какие поверхностные вены образуют тыльную венозную сеть кисти?
2. Назовите крупные вены среди поверхностных вен предплечья.
3. Где начинается и куда впадает латеральная подкожная вена руки?
4. Где начинается и куда впадает медиальная подкожная вена руки?

Система нижней полой вены

Нижняя полая вена, *v. cáva inférior* (рис. 72) — самая крупная, не имеет клапанов, располагается забрюшинно. Начинается на уровне межпозвоночного диска между IV и V поясничными позвонками из слияния левой и правой общих подвздошных вен справа и несколько ниже деления аорты на одноименные артерии. Вначале нижняя полая вена следует вверх по передней поверхности правой большой поясничной мышцы. Располагаясь справа от брюшной части аорты, нижняя полая вена проходит позади горизонтальной части двенадцатиперстной кишки, позади головки поджелудочной железы и корня брыжейки, ложится в одноименную борозду печени, принимая печеночные вены. По выходе из борозды проходит через собственное отверстие сухожильного центра диафрагмы в заднее средостение грудной полости, проникает в полость перикарда и, будучи покрыта эпикардом, впадает в правое предсердие. В брюшной полости позади нижней полой вены находятся правый симпатический ствол, начальные отделы правых поясничных артерий и правая почечная артерия.

Различают париетальные и висцеральные притоки нижней полой вены.

Париетальные притоки:

1. **Поясничные вены,** *vv. lumbáles* (3—4); их ход и области, из которых они собирают кровь, соответствуют разветвлениям поясничных артерий. Часто первая и вторая поясничные вены впадают в непарную вену, а не в нижнюю полую вену. По-

Рис. 72. Верхняя и нижняя полые вены и их притоки.

1 — v. brachiocephalica sinistra; 2 — arcus aortae; 3 — truncus pulmonalis; 4 — v. phrenica inferior; 5 — v. lienalis [splenica] (отрезана); 6 — v. suprarenalis [adrenalis] sinistra; 7 — v. renalis sinistra; 8 — v. iliaca communis sinistra; 9 — v. iliaca interna sinistra; 10 — v. iliaca externa sinistra; 11 — v. saphena magna; 12 — vv. pudendae externae; 13 — v. femoralis; 14 — v. iliaca communis dextra; 15 — v. cava inferior; 16 — v. testicularis dextra; 17 — v. testicularis sinistra; 18 — pars abdominalis aortae; 19 — vv. hepaticae; 20 — v. cava superior; 21 — v. brachiocephalica dextra; 22 — v. subclavia dextra; 23 — v. jugularis interna dextra.

ясничные вены каждой стороны анастомозируют между собой при помощи правой и левой восходящих поясничных вен. В поясничные вены через спинномозговые вены оттекает кровь от позвоночных венозных сплетений.

2. **Нижние диафрагмальные вены,** *vv. phrénicae inferióres,* правые и левые, прилежат по две к одноименной артерии, впадают в нижнюю полую вену после ее выхода из одноименной борозды печени.

Висцеральные притоки:

1. **Яичковая (яичниковая) вена,** *v. testiculáris* (*ovárica*), парная, начинается от заднего края яичка (от ворот яичника) многочисленными венами, которые оплетают одноименную артерию, образуя *лозовидное сплетение, plexus pampiniformis.* У мужчин

лозовидное сплетение входит в состав семенного канатика. Сливаясь между собой, мелкие вены формируют с каждой стороны по одному венозному стволу. Правая яичковая (яичниковая) вена впадает под острым углом в нижнюю полую вену, а левая яичковая (яичниковая) вена под прямым углом впадает в левую почечную вену.

2. **Почечная вена,** *v. renális,* парная, идет от ворот почки в горизонтальном направлении (впереди почечной артерии) и на уровне межпозвоночного диска между I и II поясничными позвонками впадает в нижнюю полую вену. Левая почечная вена длиннее правой, проходит впереди аорты. Обе вены анастомозируют с поясничными, а также с правой и левой восходящими поясничными венами.

3. **Надпочечниковая вена,** *v. suprarenális,* выходит из ворот надпочечника. Это короткий бесклапанный сосуд. Левая надпочечниковая вена впадает в левую почечную вену, а правая — в нижнюю полую вену. Часть поверхностных надпочечниковых вен впадает в притоки нижней полой вены (в нижние диафрагмальные, поясничные, почечную вены), а другая часть — в притоки воротной вены (в панкреатические, селезеночную, желудочные вены).

4. **Печеночные вены,** *vv. hepáticae* (3—4), расположены в паренхиме печени (клапаны в них выражены не всегда). Впадают печеночные вены в нижнюю полую вену в том месте, где она лежит в борозде печени. Одна из печеночных вен (чаще правая) перед впадением в нижнюю полую вену соединена с венозной связкой печени (lig. venósum) — заросшим венозным протоком, функционирующим у плода.

Система воротной вены

Воротная вена [печени], *v. pórtae (hépatis),* занимает особое место среди вен, собирающих кровь от внутренних органов (рис. 73). Это не только самая крупная висцеральная вена (длина ее 5—6 см, поперечник 11—18 мм), но это также приносящее венозное звено так называемой воротной системы печени. Воротная вена печени располагается в толще печеночно-дуоденальной связки позади печеночной артерии и общего желчного протока вместе с нервами, лимфатическими узлами и сосудами. Формируется из вен непарных органов брюшной полости: желудка, тонкой и толстой кишки, кроме заднепроходного канала, селезенки, поджелудочной железы. От этих органов венозная кровь через воротную вену следует в печень, а из нее по печеночным венам в нижнюю полую вену. Основными притоками воротной вены являются верхняя брыжеечная и селезеночная вены, а также нижняя брыжеечная вена, сливающиеся друг с другом позади головки поджелудочной железы. Войдя в ворота печени, воротная вена делится на более крупную *правую ветвь, r. déxter,* и *левую ветвь, r. sinister.* Каждая из ветвей в свою

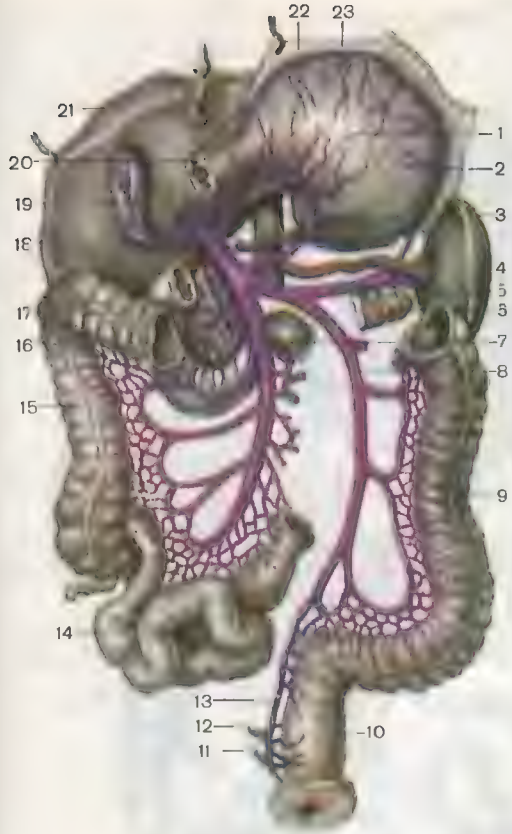


Рис. 73. Воротная вена, *v. portae [hepatis],* и ее притоки.

1 — v. portae [hepatis]; 2 — v. gastroepiploica [gastroomentalis] sinistra; 3 — v. gastrica sinistra; 4 — lien [splen]; 5 — v. lienalis [splenica]; 6 — cauda pancreatis; 7 — v. mesenterica superior; 8 — v. mesenterica inferior; 9 — colon descendens; 10 — rectum; 11 — v. rectalis inferior; 12 — v. rectalis media; 13 — v. rectalis superior; 14 — ileum; 15 — colon ascendens; 16 — caput pancreatis; 17 — v. gastroepiploica [gastroomentalis] dextra; 18 — v. cystica; 19 — vesica fellea [vesica biliaris]; 20 — duodenum (отрезана и отвернута); 21 — hepar; 22 — v. prepylorica; 23 — ventriculus [gaster] (отвернут).

очередь распадается сначала на сегментарные, а затем на ветви все меньшего диаметра, которые переходят в междольковые вены. Внутрь долек они отдают широкие капилляры — так называемые синусоидные сосуды, впадающие в центральную вену (рис. 74). Выходящие из каждой дольки поддольковые вены, сливаясь, формируют 3—4 *печеночные вены, vv. hepáticae.* Таким образом, кровь, притекающая в нижнюю полую вену по печеночным венам, проходит на своем пути через две капиллярные сети: расположенную в стенке пищеварительного тракта, где берут начало притоки воротной вены, и образованную в паренхиме печени из капилляров ее долек.

До вхождения в ворота печени (в толще печеночно-дуоденальной связки) в воротную вену впадают *желчнопузырная вена, v. cýstica* (от желчного пузыря), *правая и левая желудочные вены, vv. gástricae déxtra et sinístra,* и *предпривратниковая вена, v. prepylórica,* доставляющие кровь от соответствующих отделов желудка. Левая желудочная вена анастомозирует с пищеводными венами — притоками непарной вены из системы

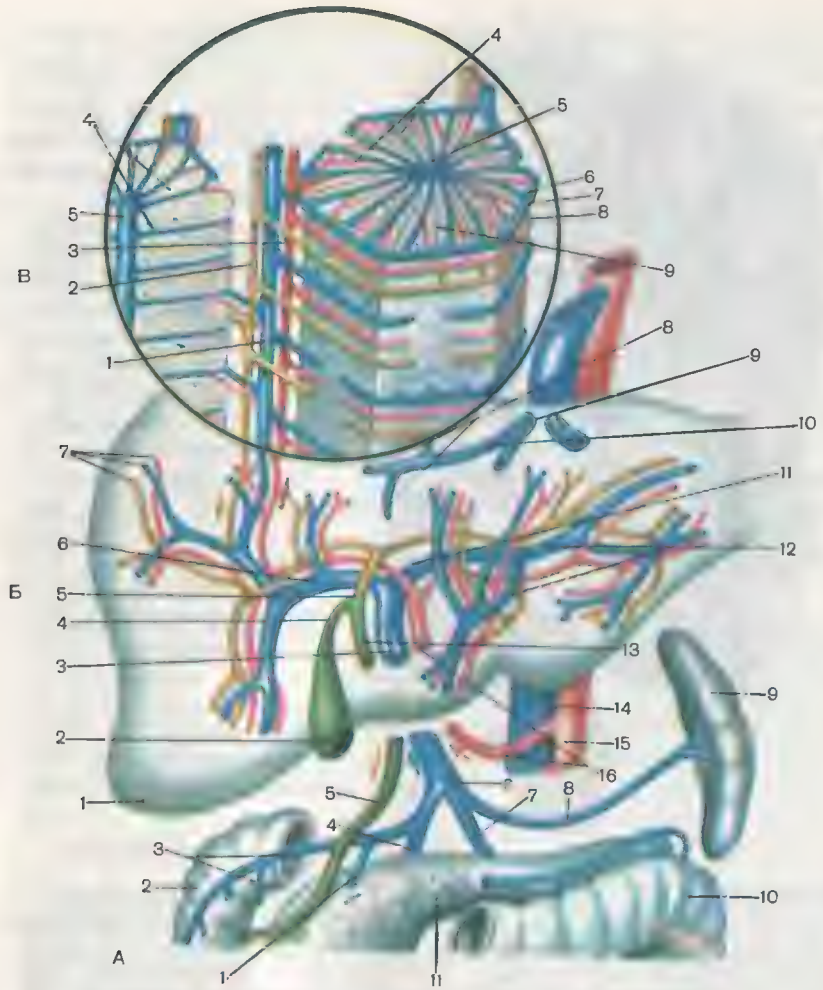


Рис. 74. Схема кровеносных сосудов и желчных путей печени.

А — формирование воротной вены; собственная печеночная артерия и общий желчный проток:

1 — v. pancreatica; 2 — duodenum; 3 — vv. jejunales et ileales; 4 — v. mesenterica superior; 5 — ductus choledochus [biliaris]; 6 — v. portae [hepatis]; 7 — v. mesenterica inferior; 8 — v. lienalis [splenica]; 9 — lien [splen]; 10 — colon transversum; 11 — pancreas. Б — ветвления воротной вены и печеночной артерии в печени; образование общего желчного протока: 1 — hepar; 2 — vesica fellea [biliaris]; 3 — v. portae [hepatis]; 4 — ductus cysticus; 5 — ductus hepaticus communis; 6 — r. dexter v. portae; 7 — arteriola, venula et ductus interlobulares; 8 — v. centralis; 9 — v. hepatica; 10 — v. sublobularis; 11 — r. sinister v. portae [hepatis]; 12 — rr. segmentales; 13 — ductus choledochus; 14 — v. cava inferior; 15 — pars abdominalis aortae; 16 — a. hepatica propria. В — микрососуды и желчные пути дольки печени: 1 — venula interlobularis; 2 — ductus interlobularis; 3 — arteriola interlobularis; 4 — vasa sinusoidea; 5 — v. centralis; 6 — venula septalis; 7 — arteriola septalis; 8 — ductulus interlobularis; 9 — ductulus biliferus.

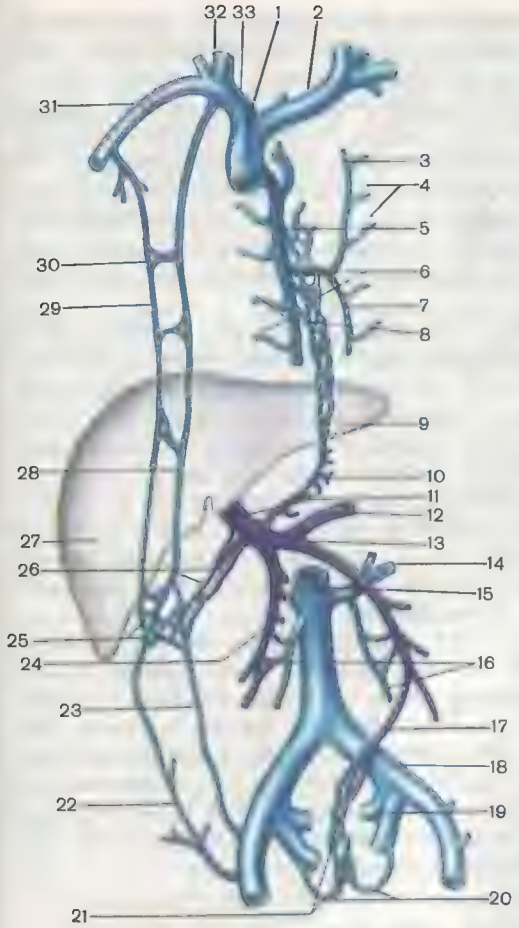


Рис. 75. Анастомозы между воротной, верхней и нижней полыми венами (схема).

1 — v. cava superior; 2 — v. brachiocephalica sinistra; 3 — v. hemiazygos accessoria; 4 — vv. intercostales posteriores sinistrae; 5 — v. azygos; 6 — vv. oesophageales; 7 — v. hemiazygos; 8 — vv. intercostales posteriores dextrae; 9 — анастомоз между воротной и верхней полой венами; 10 — v. gastrica sinistra; 11 — v. portae [hepatis]; 12 — v. lienalis [splenica]; 13 — v. mesenterica inferior; 14 — v. renalis sinistra; 15 — v. cava inferior; 16 — vv. testiculares (ovaricae); 17 — v. rectalis superior; 18 — v. iliaca communis sinistra; 19 — v. iliaca interna sinistra; 20 — vv. rectales mediae; 21 — plexus venosus rectalis (соединяют систему нижней полой вены с воротной веной); 22 — v. epigastrica superficialis; 23 — v. epigastrica inferior; 24 — v. mesenterica superior; 25 — анастомоз между верхней и нижней полыми и воротной венами; 26 — vv. paraumbilicales; 27 — hepar; 28 — v. epigastrica superior; 29 — v. thoracoepigastrica; 30 — v. thoracica interna; 31 — v. subclavia dextra; 32 — v. jugularis interna dextra; 33 — v. brachiocephalica dextra.

верхней полой вены. В толще круглой связки печени следуют к печени *околопупочные вены, vv. paraumbilicáles*. Они начинаются в области пупка, где анастомозируют с верхними надчревными венами — притоками внутренних грудных вен (из системы верхней полой вены) и с поверхностными и нижней надчревными венами (*vv. epigástricae superficiáles et inférior*) — притоками бедренной и наружной подвздошной вен из системы нижней полой вены (рис. 75).

Притоки воротной вены:

1. **Верхняя брыжеечная вена,** *v. mesentérica supérior,* идет в корне брыжейки тонкой кишки справа от одноименной артерии. Ее притоками являются *вены тощей и подвздошной кишки,*

vv. jejunáles et ileáles; панкреатические вены, vv. pancreáticae; панкреатодуоденальные вены, vv. pancreaticoduodenáles; подвздошно-ободочная вена, v. ileocólica; правая желудочно-сальниковая вена, v. gastroepiplóica [gastroomentális] déxtra; правая и средняя ободочные вены, vv. cólicae média et déxtra; вена червеобразного отростка, v. appendiculáris. В верхнюю брыжеечную вену перечисленные вены приносят кровь от стенок тощей и подвздошной кишки и червеобразного отростка, восходящей ободочной и поперечной ободочной кишки, частично от желудка, двенадцатиперстной кишки и поджелудочной железы, большого сальника.

2. **Селезеночная вена,** *v. lienális [splénca],* располагается вдоль верхнего края поджелудочной железы ниже селезеночной артерии, проходит слева направо, пересекая спереди аорту, и позади головки поджелудочной железы сливается с верхней брыжеечной веной. Притоками ее являются *панкреатические вены, vv. pancreáticae*; *короткие желудочные вены, vv. gástricae bréves*, и *левая желудочно-сальниковая вена, v. gastroepiplóica [gastroomentális] sinístra.* Последняя анастомозирует по большой кривизне желудка с правой одноименной веной. Селезеночная вена собирает кровь от селезенки, части желудка, поджелудочной железы и большого сальника.

3. **Нижняя брыжеечная вена,** *v. mesentérica inférior,* образуется в результате слияния *верхней прямокишечной вены, v. rectális supérior*, *левой ободочной вены, v. cólica sinístra*, и *сигмовидных вен, vv. sigmoídeae.* Располагаясь рядом с левой ободочной артерией, нижняя брыжеечная вена направляется вверх, проходит под поджелудочной железой и впадает в селезеночную вену (иногда в верхнюю брыжеечную вену). Эта вена собирает кровь от стенок верхней части прямой кишки, сигмовидной ободочной и нисходящей ободочной кишки.

Вопросы для повторения

1. Назовите париетальные притоки нижней полой вены.
2. Назовите висцеральные притоки нижней полой вены.
3. Назовите притоки воротной вены. В каком месте они сливаются и образуют воротную вену?
4. Какие вены впадают в нижнюю брыжеечную вену?
5. Какие вены впадают в селезеночную вену?
6. С какими венами анастомозируют притоки воротной вены, образуя портокавальные анастомозы?

Вены таза и нижней конечности

Общая подвздошная вена, *v. iliáca commúnis,* — крупный бесклапанный сосуд. Образуется на уровне крестцово-подвздошного сустава при слиянии внутренней и наружной подвздошных вен. Правая общая подвздошная вена проходит сначала позади, а

затем латеральнее одноименной артерии, левая — медиальнее, в нее впадает *срединная крестцовая вена, v. sacrális mediána.*

На уровне межпозвоночного диска, между IV и V поясничными позвонками, правая и левая общие подвздошные вены сливаются, образуя нижнюю полую вену.

Внутренняя подвздошная вена, *v. iliáca intérna,* редко имеет клапаны, лежит на боковой стенке малого таза позади одноименной артерии. Области, из которых приносят кровь ее притоки, соответствуют (за исключением пупочной вены) разветвлениям одноименной артерии. Внутренняя подвздошная вена имеет париетальные и висцеральные притоки, причем последние, за исключением вен мочевого пузыря, клапанов не имеют. Как правило, они начинаются от венозных сплетений, окружающих органы малого таза.

Париетальные притоки: 1) *верхние и нижние ягодичные вены, vv. gluteáles superióres et inferióres*; 2) *запирательные вены, vv. obturatóriae*; 3) *латеральные крестцовые вены, vv. sacráles lateráles* (парные); 4) *подвздошно-поясничная вена, v. iliolumbális* (непарная). Эти вены прилежат к одноименным артериям, имеют клапаны.

Висцеральные притоки: 1) *крестцовое сплетение, plexus venósus sacrális*, образуется за счет анастомозов корней крестцовых латеральных и срединной вен; 2) *предстательное венозное сплетение, plexus venósus prostáticus,* у мужчин. Это густое сплетение крупных вен, окружающих предстательную железу и семенные пузырьки, в которое впадают *глубокая дорсальная вена полового члена, v. dorsális profúnda pénis, глубокие вены полового члена, vv. profúndae pénis*, и *задние мошоночные вены, vv. scrotáles posterióres*, проникающие в полость таза через мочеполовую диафрагму; 3) *влагалищное венозное сплетение, plexus venósus vaginális*, у женщин. Это сплетение окружает мочеиспускательный канал и влагалище. Кверху оно переходит в *маточное венозное сплетение, plexus venósus uterínus*, окружающее шейку матки. Отток крови от этих сплетений происходит через *маточные вены, vv. uterínae*; 4) *мочепузырное венозное сплетение, plexus venósus vesicális*, охватывает мочевой пузырь с боков и в области дна. Кровь из этого сплетения оттекает по *мочепузырным венам, vv. vesicáles*; 5) *прямокишечное венозное сплетение, plexus venósus rectális*, прилежит к прямой кишке сзади и с боков, а также расположено в ее подслизистой основе. Наиболее сложно развито в нижнем отделе прямой кишки. Из этого сплетения кровь оттекает по одной непарной и двум парным средним и нижним прямокишечным венам, анастомозирующим друг с другом в стенках прямой кишки. *Верхняя прямокишечная вена, v. rectális supérior*, впадает в нижнюю брыжеечную вену.

Средние прямокишечные вены, vv. rectáles médiae, парные собирают кровь от среднего отдела органа (впадают во внутреннюю подвздошную вену). *Нижние прямокишечные вены, vv. rec-*

táles inferióres, парные, по ним оттекает кровь во *внутреннюю половую вену*, *v. pudénda intérna* (приток внутренней подвздошной вены).

Вены тела человека соединяются между собой многочисленными анастомозами. Наибольшее практическое значение имеют межсистемные венозные анастомозы, т. е. те, при помощи которых связаны между собой системы верхней и нижней полых и воротной вен (табл. 6).

Наружная подвздошная вена, *v. iliáca extérna*, является продолжением бедренной вены (границей между ними служит паховая связка), принимает кровь из всех вен нижней конечности. Эта вена клапанов не имеет, следует вверх рядом с одноименной артерией и прилежит с медиальной стороны к большой поясничной мышце. На уровне крестцово-подвздошного сустава соединяется с внутренней подвздошной веной (*v. iliáca intérna*), образуя общую подвздошную вену (*v. iliaca commúnis*). Непосредственно над паховой связкой (почти в пределах сосудистой лакуны) в наружную подвздошную вену впадают *нижняя надчревная вена*, *v. epigástrica inférior*, — одиночный сосуд, парные притоки которого имеют многочисленные клапаны, и *глубокая вена, окружающая подвздошную кость*, *v. circumflexa iliáca profúnda*, положение и притоки которой соответствуют разветвлениям одноименной артерии. Анастомозирует она с подвздошно-поясничной веной — притоком внутренней подвздошной вены.

Вены нижней конечности делятся на поверхностные и глубокие.

Поверхностные вены нижней конечности. *Тыльные пальцевые вены*, *vv. digitáles dorsáles pédis* (рис. 76), выходят из венозных сплетений пальцев и впадают в **тыльную венозную дугу стопы**, *árcus venósus dorsális pédis*. Из этой дуги берут начало *медиальная* и *латеральная краевые вены*, *vv. margináles medialis et laterális*. Продолжением первой является большая подкожная вена ноги, а второй — малая подкожная вена ноги (рис. 77).

На подошве стопы начинаются *подошвенные пальцевые вены*, *vv. digitáles plantáres*. Соединяясь между собой, они образуют *подошвенные плюсневые вены*, *vv. metatarsáles plantáres*, которые впадают в **подошвенную венозную дугу**, *árcus venósus plantáris*. Из дуги по медиальной и латеральной подошвенным венам кровь оттекает в задние большеберцовые вены.

Большая подкожная вена ноги, *v. saphéna mágna* (см. рис. 70, 76), начинается впереди медиальной лодыжки и, приняв вены с подошвы стопы, следует рядом с подкожным нервом по медиальной поверхности голени вверх, огибает сзади медиальный надмыщелок бедра, пересекает портняжную мышцу и проходит по переднемедиальной поверхности бедра и подкожной щели (*hiátus saphénus*). Здесь вена огибает серповидный край, прободает решетчатую фасцию и впадает в бедренную вену. Большая подкожная вена ноги принимает многочисленные подкож-

Таблица 6. **Анастомозы вен (межсистемные)**

Вены, притоки которых образуют анастомозы	Анастомозирующие вены		Месторасположение анастомоза
V. cáva supérior, v. cáva inférior	V. epigástrica supérior (приток внутренней грудной вены) и v. thoracoepigástrica (приток подмышечной вены) (система верхней полой вены)	V. epigástrica inférior (приток наружной подвздошной вены) и v. epigástrica superficiális (приток бедренной вены) (система нижней полой вены)	В толще передней стенки живота
V. cáva supérior, v. cáva inférior	V. azýgos, v. hemiazýgos (vv. lumbáles ascéndens déxtra et sinístra) (система верхней полой вены)	Vv. lumbáles déxtrae, vv. lumbáles sinístrae (система нижней полой вены)	На задней стенке живота
V. cáva supérior, v. cáva inférior	Rr. spináles (притоки спинных ветвей задних межреберных вен) (система верхней полой вены)	Rr. spináles (притоки поясничных вен) (система нижней полой вены)	Внутри позвоночного канала и вокруг позвоночного столба
V. cáva supérior, v. pórtae	V. epigástrica supérior (приток внутренней грудной вены) (система верхней полой вены)	Vv. paraumbilicáles (система воротной вены)	В толще передней стенки живота
V. cáva supérior, v. pórtae	Vv. oesophageáles (притоки непарной вены) (система верхней полой вены)	V. gástrica sinístra (система воротной вены)	В области кардии желудка
V. cáva inférior, v. pórtae	V. epigástrica inférior (приток наружной подвздошной вены) (система нижней полой вены)	Vv. paraumbilicáles (система воротной вены)	В толще передней стенки живота
V. cáva inférior, v. pórtae	V. rectális média (приток внутренней подвздошной вены), v. rectális inférior (приток внутренней половой вены) (система нижней полой вены)	V. rectális supérior (приток нижней брыжеечной вены) (система воротной вены)	В стенке прямой кишки

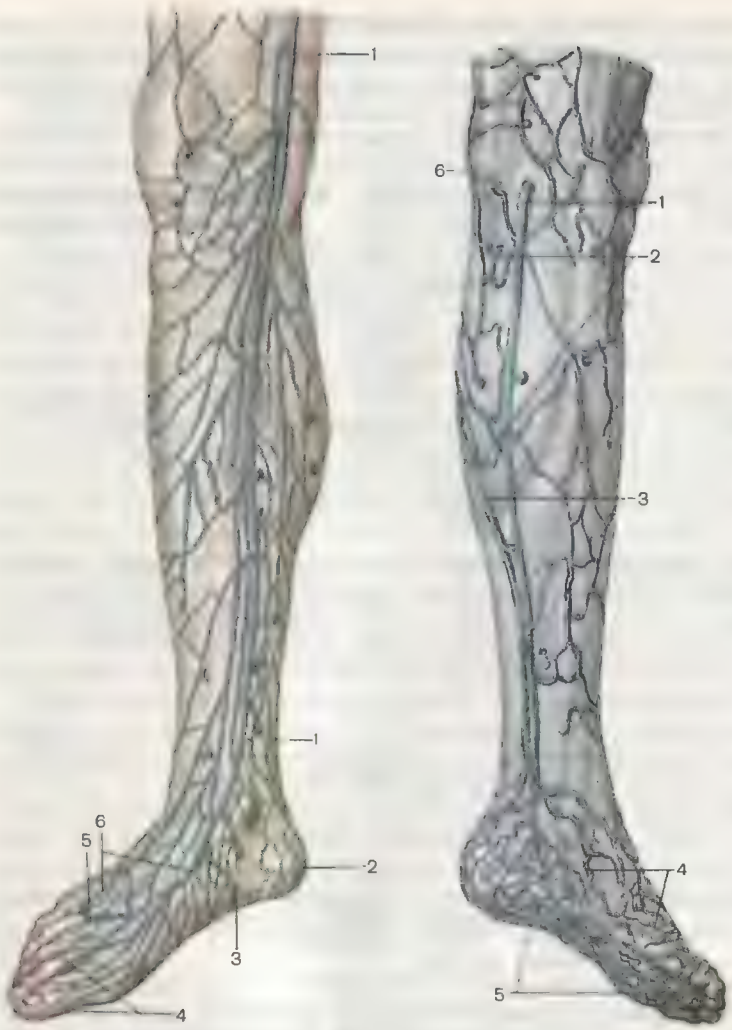


Рис. 76. Большая подкожная вена, *v. saphena magna*, правой нижней конечности и ее притоки в области голени и стопы.

1 — v. saphena magna; 2 — rete venosum calcaneum (BNA); 3 — ветвь, соединяющая подкожные (поверхностные) вены с глубокими; 4 — vv. digitales dorsales pedis; 5 — arcus venosus dorsalis pedis; 6 — rete venosum dorsale pedis.

Рис. 77. Малая подкожная вена, *v. saphena parva*, правой нижней конечности и ее притоки.

1 — v. saphena parva; 2 — подкожные вены; 3 — ветвь, соединяющая vv. saphenae parva et magna; 4 — rete venosum dorsale pedis; 5 — rete venosum plantare; 6 — v. saphena magna.

ные вены переднемедиальной поверхности голени и бедра, имеет много клапанов. Перед впадением ее в бедренную вену в нее впадают следующие вены: *наружные половые вены, vv. pudéndae extérnae*; *поверхностная вена, окружающая подвздошную кость, v. circumfléxa íliaca superficiális, поверхностная надчревная вена, v. epigástrica superficiális*; *дорсальные поверхностные вены полового члена (клитора), vv. dorsáles superficiáles pénis (clitóridis)*; *передние мошоночные (губные) вены, vv. scrotáles (labiáles) anterióres.*

Малая подкожная вена ноги, *v. saphéna párva,* является продолжением латеральной краевой вены стопы и имеет много клапанов. Собирает кровь из тыльной венозной дуги и подкожных вен подошвы, латеральной части стопы и пяточной области. Малая подкожная вена следует вверх позади латеральной лодыжки, затем располагается в борозде между латеральной и медиальной головками икроножной мышцы, проникает в подколенную ямку, где впадает в подколенную вену. В малую подкожную вену ноги впадают многочисленные поверхностные вены заднелатеральной поверхности голени. Ее притоки имеют многочисленные анастомозы с глубокими венами и с большой подкожной веной ноги.

Глубокие вены нижней конечности. Эти вены снабжены многочисленными клапанами, попарно прилежат к одноименным артериям. Исключение составляет **глубокая вена бедра,** *v. profúnda fémoris*. Ход глубоких вен и области, от которых они выносят кровь, соответствуют разветвлениям одноименных артерий: **передние большеберцовые вены,** *vv. tibiáles anterióres;* **задние большеберцовые вены,** *vv. tibiáles posterióres;* **малоберцовые вены;** *vv. perónеae [fibuláres];* **подколенная вена,** *v. poplítea;* **бедренная вена,** *v. femorális,* и др.

Вопросы для повторения

1. Назовите притоки внутренней подвздошной вены.
2. Перечислите венозные сплетения таза.
3. Перечислите вены нижней конечности (стопы, голени, бедра).
4. Из каких вен берут начало и куда впадают большая и малая подкожные вены ноги?

Возрастные особенности кровеносных сосудов

Сосуды малого круга кровообращения. Артерии и вены легких наиболее интенсивно развиваются в первый год жизни ребенка, что связано со становлением функции дыхания, а также с постнатальной облитерацией артериального (боталлова) протока. В период полового созревания отмечается новое усиление процесса развития легочных сосудов. В 40—50 лет артерии и вены легкого достигают наибольших размеров.

Сосуды большого круга кровообращения. После рождения ребенка по мере увеличения возраста окружность, диаметр, тол-

щина стенок артерий и их длина увеличиваются. Изменяется также уровень отхождения артериальных ветвей от магистральных артерий и даже тип их ветвления. Диаметр левой венечной артерии больше диаметра правой венечной артерии у людей всех возрастных групп. Наиболее существенные различия в диаметре этих артерий отмечаются у новорожденных и детей 10—14 лет. У людей старше 75 лет диаметр правой венечной артерии незначительно больше, чем диаметр левой. Диаметр общей сонной артерии у детей раннего возраста равен 3—6 мм, а у взрослых составляет 9—14 мм; диаметр подключичной артерии наиболее интенсивно увеличивается от момента рождения ребенка до 4 лет. В первые 10 лет жизни наибольший диаметр из всех мозговых артерий имеет средняя. В раннем детском возрасте артерии кишечника почти все одинакового диаметра. Разница между диаметром магистральных артерий и диаметром их ветвей 2-го и 3-го порядков вначале невелика, однако по мере увеличения возраста ребенка эта разница также увеличивается. Диаметр магистральных артерий растет быстрее, чем диаметр их ветвей. В течение первых 5 лет жизни ребенка диаметр локтевой артерии увеличивается более интенсивно, чем лучевой, но в дальнейшем диаметр лучевой артерии превалирует. Увеличивается также окружность артерий: так, окружность восходящей аорты у новорожденных равна 17—23 мм, в 4 года — 39 мм, в 15 лет — 49 мм, у взрослых — 60 мм. Толщина стенок восходящей аорты растет очень интенсивно до 13 лет, а общей сонной артерии стабилизируется после 7 лет. Интенсивно нарастает и площадь просвета восходящей аорты с 23 мм^2 у новорожденных до 107,2 мм^2 у двенадцатилетних, что согласуется с увеличением размеров сердца и сердечного выброса.

Длина артерий возрастает пропорционально росту тела и конечностей. Например, длина нисходящей части аорты к 50 годам увеличивается почти в 4 раза, при этом длина грудной части нарастает быстрее, чем брюшной. Артерии, кровоснабжающие мозг, наиболее интенсивно развиваются до 3—4-летнего возраста, по темпам роста превосходя другие сосуды; наиболее быстро растет в длину передняя мозговая артерия. С возрастом удлиняются также артерии, кровоснабжающие внутренние органы, и артерии верхних и нижних конечностей. Так, у новорожденных и детей грудного возраста нижняя брыжеечная артерия имеет длину 5—6 см, а у взрослых — 16—17 см.

Уровни отхождения ветвей от магистральных артерий у новорожденных и детей, как правило, располагаются проксимальнее, а углы, под которыми отходят эти сосуды, у детей больше, чем у взрослых. Меняется также радиус кривизны дуг, образуемых сосудами. Например, у новорожденных и детей до 12 лет дуга аорты имеет больший радиус кривизны, чем у взрослых.

Пропорционально росту тела и конечностей и соответственно увеличению длины их артерий происходит частичное изменение топографии этих сосудов. Чем старше человек, тем ниже

располагается дуга аорты: у новорожденных она выше уровня I грудного позвонка, в 17—20 лет — на уровне II, в 25—30 лет — на уровне III, в 40—45 лет — на высоте IV грудного позвонка, а у пожилых и старых людей — на уровне межпозвоночного диска, между IV и V грудными позвонками. Изменяется также топография артерий конечностей. Например, у новорожденного проекция локтевой артерии соответствует переднемедиальному краю локтевой кости, а лучевой — переднемедиальному краю лучевой кости. С возрастом локтевая и лучевая артерии перемещаются по отношению к срединной линии предплечья в латеральном направлении, и у детей старше 10 лет эти артерии располагаются и проецируются так же, как и у взрослых. Проекции бедренной и подколенной артерии в первые годы жизни ребенка также смещаются в латеральном направлении от срединной линии бедра, при этом проекция бедренной артерии приближается к медиальному краю бедренной кости, а проекция подколенной артерии — к срединной линии подколенной ямки. Наблюдается изменение топографии ладонных дуг. Поверхностная ладонная дуга у новорожденных и детей младшего возраста располагается проксимальнее середины II и III пястных костей, у взрослых проецируется на уровне середины III пястной кости.

По мере увеличения возраста происходит также изменение типа ветвления артерий. Так, у новорожденного тип ветвления венечных артерий рассыпной, к 6—10 годам формируется магистральный тип, который сохраняется на протяжении всей жизни человека.

Вены. С возрастом увеличиваются диаметр вен, площади их поперечного сечения и длина. Так, например, верхняя полая вена в связи с высоким положением сердца у детей короткая. На первом году жизни ребенка, у детей 8—12 лет и у подростков длина и площадь поперечного сечения верхней полой вены возрастают. У людей зрелого возраста эти показатели почти не изменяются, а у пожилых и стариков в связи со старческими изменениями структуры стенки этой вены наблюдается увеличение ее диаметра. Нижняя полая вена у новорожденного короткая и относительно широкая (диаметр около 6 мм). К концу первого года жизни диаметр ее увеличивается незначительно, а затем быстрее, чем диаметр верхней полой вены. У взрослых диаметр нижней полой вены (на уровне впадения почечных вен) примерно 25—28 мм. Одновременно с увеличением длины полых вен изменяется положение их притоков. Воротная вена и образующие ее верхняя и нижняя брыжеечные и селезеночная вены у новорожденного в основном сформированы.

После рождения меняется топография поверхностных вен тела и конечностей. Так, у новорожденного имеются густые подкожные венозные сплетения, и на их фоне крупные вены не контурируются. К 1—2 годам жизни из этих сплетений отчетливо выделяются более крупные большая и малая подкожные вены ноги, а на верхней конечности — латеральная и медиальная

подкожные вены руки. Быстро увеличиваются диаметр поверхностных вен ноги от периода новорожденности до 2 лет: большой подкожной вены почти в 2 раза, а малой подкожной вены — в 2,5 раза.

Кровообращение плода

Все, что необходимо для развития, плод получает из крови матери. Кровь по маточной артерии проникает в плаценту («детское место»), поэтому кровообращение плода называется плацентарным. В плаценте кровь плода получает из материнской питательные вещества. Из плаценты артериальная кровь поступает в *пупочную вену, v. umbilicális,* плода (рис. 78), которая в составе пупочного канатика направляется к нижнему краю печени, ложится в борозду пупочной вены и на уровне ворот печени делится на две ветви. Первая ветвь впадает в воротную вену, а вторая ветвь — *венозный* (аранциев) *проток, dúctus venósus,* — в одну из печеночных или в нижнюю полую вену. Таким образом, артериальная кровь, которая оттекает по пупочной вене от плаценты, частично поступает непосредственно в нижнюю полую вену, а частично — в печень, являющуюся у плода органом кроветворения. Далее через печеночные вены кровь поступает в нижнюю полую вену, где смешивается с венозной кровью, оттекающей от нижней части туловища плода. По нижней полой вене смешанная кровь попадает в правое предсердие, а из него через овальное отверстие межпредсердной перегородки — в левое предсердие, куда ее ток направляет отчетливо развитая у плода заслонка нижней полой вены (евстахиева заслонка). Из левого предсердия кровь попадает в левый желудочек, а затем по аорте и отходящим от нее артериям направляется к органам и тканям тела плода.

Венозная кровь от верхней части тела плода поступает в правое предсердие по верхней полой вене. Через правое предсердно-желудочковое отверстие эта кровь проходит в правый желудочек, из него в легочный ствол, а далее течет по крупному *артериальному* (боталлову) *протоку, dúctus arteriósus,* непосредственно в аорту (ниже отхождения от нее левой подключичной артерии). В аорте к смешанной крови, поступившей из левого желудочка, прибавляются новые порции венозной крови. Эта смешанная кровь оттекает по ветвям аорты ко всем органам и стенкам тела плода. Таким образом, верхняя половина тела плода (в частности, головной мозг), которая кровоснабжается ветвями дуги аорты, отходящими от нее еще до впадения артериального протока (общие сонные и подключичные артерии), получает кровь, более богатую кислородом и питательными веществами, чем нижняя половина.

Обогащение крови плода кислородом и питательными веществами происходит в плаценте, куда смешанная кровь из аорты следует через внутренние подвздошные артерии, а далее по

Рис. 78. Кровообращение плода.

1 — v. cava superior; 2 — arcus aortae; 3 — ductus arteriosus; 4 — a. pulmonalis sinistra; 5 — pars descendens aortae; 6 — atrium sinistrum; 7 — ventriculus sinister; 8 — ventriculus dexter; 9 — pars abdominalis aortae; 10 — a. renalis sinistra; 11 — v. renalis sinistra; 12 — v. portae [hepatis]; 13 — aorta; 14 — a. iliaca communis sinistra; 15 — a. umbilicalis sinistra; 16 — v. umbilicalis; 17 — placenta; 18 — ductus venosus; 19 — for. ovale; 20 — truncus pulmonalis.

ее ветвям — *парной пупочной артерии, a. umbilicális,* — в плаценту.

После рождения в сосудистой системе новорожденного происходят существенные изменения: осуществляется резкий переход от плацентарного кровообращения к легочному. Начинают функционировать легкие, легочные артерии и вены. Перевязанные после рождения пупочные сосуды запустевают: ствол пупочной вены превращается в круглую связку печени, а пупочные артерии — в правую и левую латеральные пупочные связки; просвет артерий сохраняется только в начальном их отделе. Эти пупочные связки располагаются на задней поверхности передней стенки живота. Венозный проток превращается в венозную связку, а артериальный проток, который у плода соединял легочный ствол с вогнутой частью дуги аорты, становится артериальной связкой, соединяющей легочный ствол (или левую легочную артерию) с дугой аорты.

Сердечно-сосудистая система в филогенезе

У всех позвоночных замкнутая система кровообращения построена по общему плану: имеются сердце, аорта, артерии, микроциркуляторное русло (включая капилляры) и вены.

В системе кровообращения позвоночных основные эволюционные изменения в строении сердечно-сосудистой системы связаны с переходом от жаберного типа дыхания к легочному. Сердце рыб не разделено перегородками на камеры; в него поступает и из него проталкивается в жаберные артерии только венозная кровь. В нем различают одно предсердие, которое сообщается с венозным синусом, и один желудочек, переходящий в вентральную аорту. Последняя несет венозную кровь по так называемым приносящим жаберным артериям (III, IV, V, VI пары) к жабрам, где она обогащается кислородом (I и II пары редуцируются еще в эмбриональном состоянии). Артериальная кровь от жабер по выносящим жаберным артериям направляется в непарную дорсальную аорту, а от нее — к органам.

У земноводных (амфибии) в предсердии появляется продольная перегородка, разделяющая его на правый и левый отделы (правое и левое предсердия). Венозная кровь из вен тела попадает в венозный синус, далее в правое предсердие, а затем в правую часть общего желудочка, где происходит частичное смешивание артериальной и венозной крови. Как и у рыб, I и II пары жаберных артерий у амфибий редуцируются еще в эмбриональном состоянии. Из III пары жаберных артерий развиваются сонные артерии, из IV пары — правая и левая дуги аорты, из V пары у хвостатых амфибий — II пара дуг аорты (у бесхвостых амфибий они редуцируются); VI пара жаберных артерий трансформируется в легочные артерии. У хвостатых амфибий эти артерии соединяются с предыдущей дугой артериальным протоком.

Обогащенная кислородом артериальная кровь по легочным венам направляется в левое предсердие, из него — в левую часть общего желудочка, а затем через сонные артерии и дорсальные аорты к органам.

В процессе эволюции в сердце пресмыкающихся (рептилии) появляются еще две перегородки: межжелудочковая, которая не полностью разделяет общий желудочек, и аортолегочная, разделяющая артериальный конус на аорту и легочный ствол. У всех рептилий межжелудочковая перегородка неполная, поэтому у них (в меньшей степени, чем у амфибий) происходит смешивание артериальной и венозной крови. I и II пара жаберных артерий у рептилий редуцируются, из III пары развиваются сонные артерии, из IV — два корня аорты и из VI — легочные артерии.

У птиц и млекопитающих предсердия и желудочки разделены полностью, поэтому артериальная кровь, направляющаяся по легочным венам из легких в левое предсердие, а из него в левый желудочек сердца, не смешивается с венозной кровью, протекающей по полым венам в правое предсердие и правый желудочек.

Венозная система у рыб представлена прекардинальными (передними кардинальными) венами, собирающими кровь от головы и посткардинальными (задними кардинальными) венами, в которые поступает кровь от задней части туловища. Пре- и посткардинальные вены каждой стороны, соединяясь между собой в области сердца в непарный сосуд, образуют правую и левую общие кардинальные вены (кювьеровы протоки), впадающие в венозный синус сердца. От стенок кишечника венозная кровь оттекает в сосуды, следующие к печени. В печени эти сосуды распадаются на капилляры, образуя воротную систему печени. Из печени кровь оттекает непосредственно в венозный синус.

Параллельно посткардинальным венам развиваются субкардинальные вены, в которые оттекает кровь от средней почки (мезонефрос). Каждая из субкардинальных вен впадает в посткардинальную вену. По мере эволюции мезонефрос и субкардинальных вен у большинства наземных позвоночных эти вены замещаются непарным венозным сосудом — задней полой веной, собирающей кровь от задней части туловища. Задняя полая вена вначале впадает непосредственно в венозный синус. Далее, в процессе эволюции, в связи со значительной редукцией этого синуса устье задней полой вены перемещается в правое предсердие. Венозный синус у млекопитающих редуцируется полностью. Остатки редуцировавшихся посткардинальных и особенно субкардинальных вен у млекопитающих превращаются справа в непарную вену, которая впадает в правую общую кардинальную вену, а слева — в полунепарную вену, впадающую в левую общую кардинальную вену. Непарная и полунепарная вены, как и у человека, соединяются между собой крупным поперечным анастомозом. В результате появления этого анастомоза кровь, текущая по полунепарной вене (от стенок левой половины туловища), попадает в непарную вену, а затем в правую общую

кардинальную вену; соединение полунепарной вены с левой общей кардинальной веной исчезает.

В процессе эволюции проксимальный участок правой прекардинальной вены и правая общая кардинальная вена превращаются в правую переднюю полую вену, а аналогичные сосуды левой стороны — в левую переднюю полую вену. В связи с этим устье непарной вены перемещается в правую переднюю полую вену. Из притоков прекардинальных вен каждой стороны образуются правые и левые яремные и правые и левые подключичные вены. У некоторых млекопитающих передняя полая вена еще парная, но у большинства, как и у человека, между передними полыми венами образуется поперечный анастомоз (левая плечеголовная вена), по которому кровь от левой половины головы и шеи, а также от левой передней (у человека — верхней) конечности направляется в правую переднюю (верхнюю) полую вену. Левая передняя (верхняя) полая вена запустевает, бóльшая часть левой общей кардинальной вены редуцируется, а из оставшейся ее части формируется венозный синус сердца, который сообщается с правым предсердием. Он собирает венозную кровь только от стенок сердца.

Сердце человека в онтогенезе

Сердце развивается из мезодермы в виде парной закладки на стадии 1—3 сомитов (примерно на 17-й день развития зародыша). Из этой парной закладки образуется простое трубчатое сердце, которое расположено в области шеи. Кпереди оно переходит в примитивную луковицу сердца, а кзади — в расширенный венозный синус. Передний (головной) конец простого трубчатого сердца является артериальным, а задний — венозным. Средний отдел трубчатого сердца интенсивно растет в длину и поэтому изгибается в виде дуги (петли) в вентральном направлении (в сагиттальной плоскости). Вершина этой дуги является будущей верхушкой сердца. Нижний (каудальный) отдел петли представляет собой венозный отдел сердца, верхний (краниальный) — артериальный.

Далее простое трубчатое сердце, имевшее вид дуги (петли), изгибается против часовой стрелки S-образно и превращается в сигмовидное сердце (рис. 79). На внешней поверхности сигмовидного сердца появляются предсердно-желудочковая борозда (будущая венечная борозда дефинитивного сердца) и луковично-желудочковая борозда, которая после слияния луковицы с артериальным стволом исчезает.

Общее предсердие быстро растет, охватывает сзади артериальный ствол, по сторонам которого видны (спереди) два выпячивания — закладки правого и левого ушек. Предсердие сообщается с желудочком узким предсердно-желудочковым (ушковидным) каналом. В стенках канала возникают вентральное и дорсальное утолщения — предсердно-желудочковые эндокардиальные валики, из которых затем на границе камер сердца развиваются клапаны — двух- и трехстворчатый. Место перехода желудочка в примитивную луковицу сердца — луковично-желудочковое отверстие — сужено.

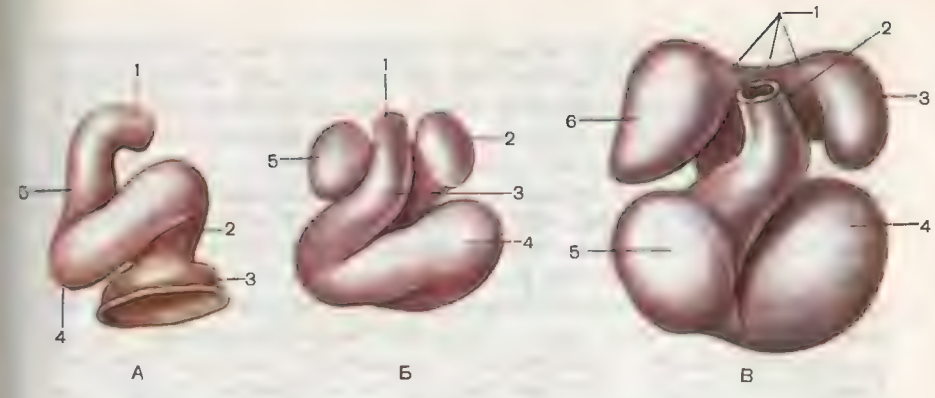


Рис. 79. Развитие сердца человека.

А — сердце зародыша 3 нед: 1 — артериальный ствол; 2 — предсердие (примитивное); 3 — венозный синус; 4 — желудочек (примитивный); 5 — луковица сердца. Б — сердце зародыша 4 нед: 1 — артериальный ствол; 2 — левое ушко; 3 — луковица сердца; 4 — левый желудочек; 5 — правое ушко. В — сердце зародыша 5 нед: 1 — предсердие; 2 — артериальный ствол; 3 — левое ушко; 4 — левый желудочек; 5 — правый желудочек; 6 — правое ушко.

В устье артериального ствола образуются четыре эндокардиальных валика, которые позже превращаются в полулунные заслонки (клапаны) начала аорты и легочного ствола.

На 4-й неделе на внутренней поверхности общего предсердия появляется первичная (межпредсердная) перегородка. Она растет в сторону предсердно-желудочкового канала и не полностью разделяет общее предсердие на правое и левое, так как сохраняется широкое первичное (межпредсердное) отверстие. Затем со стороны верхнезадней стенки предсердия растет вторичная (межпредсердная) перегородка, которая срастается с первичной и полностью отделяет правое предсердие от левого. Краниальная часть этой перегородки быстро прорывается, образуя вторичное межпредсердное отверстие.

В начале 8-й недели развития в задненижнем отделе желудочка появляется складка. Она растет вперед и вверх в сторону эндокардиальных валиков предсердно-желудочкового канала, формируя межжелудочковую перегородку, полностью отделяющую правый желудочек от левого. Одновременно в артериальном стволе появляются две продольные складки, растущие в сагиттальной плоскости навстречу друг другу, а также вниз — в сторону межжелудочковой перегородки. Соединяясь между собой, эти складки образуют перегородку, которая отделяет восходящую часть аорты от легочного ствола.

После возникновения межжелудочковой и аортолегочной пе-

регородок у эмбриона человека образуется четырехкамерное сердце. Небольшое овальное отверстие (бывшее межпредсердное отверстие), посредством которого правое предсердие сообщается с левым, закрывается только после рождения, т. е. когда начинает функционировать малый (легочной) круг кровообращения. Венозный синус сердца суживается, превращаясь вместе с редуцировавшейся левой общей кардинальной веной в венечный синус сердца, который впадает в правое предсердие.

В связи со сложностью развития сердца возникают врожденные пороки его развития. Наиболее часто встречаются следующие: неполное заращение (дефект) межпредсердной (реже межжелудочковой) перегородки; нарушение развития аортолегочной перегородки, которое приводит к неполному разделению артериального ствола на восходящую часть аорты и легочный ствол, а иногда к сужению или полному закрытию (атрезия) легочного ствола; незаращение артериального (боталлова) протока между аортой и легочным стволом. У одного и того же индивидуума иногда наблюдается одновременно три или даже четыре дефекта в определенной комбинации (так называемая триада или тетрада Фалло): например, сужение (стеноз) легочного ствола, образование правой дуги аорты вместо левой (декстрапозиция аорты), неполное заращение межжелудочковой перегородки и значительное увеличение (гипертрофия) правого желудочка. Возможны также пороки развития двухстворчатого, трехстворчатого и полулунных клапанов вследствие ненормального развития эндокардиальных валиков. Причинами пороков развития сердца (как и других органов) считают прежде всего вредные факторы, воздействующие на организм родителей и особенно на организм матери в ранние сроки беременности (алкоголь, никотин, наркотики, некоторые инфекционные заболевания).

Кровеносные сосуды человека в онтогенезе

Развитие артерий. На 3-й неделе развития зародыша от артериального ствола сердца отходят две вентральные аорты. С помощью 6 пар аортальных дуг, или жаберных артерий, они соединяются с начальными отделами правой и левой дорсальных аорт. I, II и V аортальные дуги вскоре редуцируются, поэтому главную роль в образовании артерий головы, шеи и грудной полости играют III, IV и VI аортальные дуги, а также участки правых и левых вентральных и дорсальных аорт. Передний участок каждой вентральной аорты (от I до III аортальной дуги) превращается в наружную сонную артерию, а каждая III аортальная дуга и передний участок дорсальной аорты — во внутреннюю сонную артерию. Участок дорсальной аорты между III и IV аортальными дугами редуцируется, а соответствующий участок вентральной аорты превращается в общую сонную артерию. Левая IV дуга, диаметр которой значительно увеличивается, становится дугой дефинитивной аорты, которая соединяет

восходящую и нисходящую части аорты. Правая дорсальная аорта (кзади от IV правой аортальной дуги) редуцируется, IV правая аортальная дуга становится проксимальным участком подключичной артерии, а тот участок правой вентральной аорты (между правыми III и IV аортальными дугами), от которого она отходит, превращается в короткий плечеголовной ствол; его ветвями, таким образом, являются правая общая сонная и правая подключичная артерии. Левая подключичная артерия развивается не из аортальных дуг, а за счет одной из межсегментарных дорсальных артерий — ветви левой дорсальной аорты. В итоге от дефинитивной дуги аорты отходят плечеголовной ствол, левая общая сонная и левая подключичная артерии.

Шестая пара аортальных дуг после разделения артериального ствола на восходящую часть аорты и легочный ствол сохраняет связь с легочным стволом, т. е. становится его ветвями. Правая VI дуга теряет связь с дорсальной аортой, а ее дистальный участок полностью редуцируется. Левая VI аортальная дуга сохраняет связь с левой дорсальной аортой в виде широкого артериального (боталлова) протока, по которому у плода кровь из легочного ствола следует в аорту; после рождения проток запустевает, а вместо него остается артериальная связка.

Межсегментарные дорсальные артерии претерпевают ряд изменений. Каждая из этих артерий подразделяется в свою очередь на дорсальную и вентральную ветви. В области шеи и головы из их дорсальных ветвей образуется позвоночная артерия, а ближе кпереди (краниальнее) — базилярная артерия и ее ветви; в области туловища они превращаются в задние межреберные артерии, кровоснабжающие стенки тела. Из вентральных ветвей формируются левая подключичная артерия и дистальный участок правой подключичной артерии.

Сегментарность закладки латеральных и вентральных артерий тела зародыша в процессе развития нарушается. Из латеральных сегментарных артерий образуются парные диафрагмальная, почечная, надпочечниковая и яичковая (яичниковая) артерии. Из вентральных сегментарных артерий формируются желточные артерии, за счет которых развиваются непарные артерии, кровоснабжающие органы брюшной полости: чревный ствол, верхняя и нижняя брыжеечные артерии. Каудально расположенные вентральные сегментарные артерии превращаются в правую и левую пупочные артерии. От начала каждой из них отходит осевая артерия нижней конечности. В последующем она подвергается обратному развитию, и у взрослого человека представлена тонкой малоберцовой артерией и очень тонкой артерией, сопровождающей седалищный нерв. По мере формирования органов малого таза и особенно нижних конечностей значительного развития достигают подвздошные артерии (общая, наружная и внутренняя). При этом пупочная артерия становится ветвью внутренней подвздошной, а наружная подвздошная в виде основной артериальной магистрали продолжается на нижнюю конечность

соответственно в бедренную, подколенную, переднюю и заднюю большеберцовые артерии.

Развитие вен. Вены тела зародыша закладываются на 4-й неделе в виде парных, расположенных по бокам тела стволов (вентральнее дорсальных аорт). В передней области тела вены называются прекардинальными (передние кардинальные), а в задней — посткардинальными (задние кардинальные). Те и другие вены каждой стороны впадают в правую и левую общие кардинальные вены (кюверовы протоки), а последние — в венозный синус сердца. Дальнейшие превращения, которые претерпевают вены тела зародыша, тесно связаны с развитием сердца, редукцией его венозного синуса, а также с формированием внутренних органов и конечностей. На пути желточно-брыжеечных вен развивается печень, поэтому эти вены становятся составной частью ее воротной системы. Из общей выносящей вены печени, которая образуется по выходе из печени из слияния проксимальных отделов желточно-брыжеечных вен, развивается печеночная часть нижней полой вены.

Левая пупочная вена (правая быстро редуцируется) большим количеством анастомозов соединяется с воротной системой печени. Один из таких анастомозов превращается в широкий венозный (аранциев) проток, соединяющий пупочную вену непосредственно с печеночными венами в месте их впадения в нижнюю полую вену (см. «Кровообращение плода»). После рождения остатком этого протока является венозная связка печени.

Главные вены тела человека — верхняя и нижняя полые вены развиваются в результате перестройки пре- и посткардинальных вен и образования новых вен. Из анастомоза между прекардинальными венами развивается левая плечеголовная вена, которая несет венозную кровь в правую прекардинальную вену. Последняя (кзади от этого анастомоза) вместе с правой общей кардинальной веной превращается в верхнюю полую вену. Развитие нижней полой вены тесно связано с развитием средней (первичной) почки, суб- и супракардинальных вен, а также анастомозов как между ними, так и с посткардинальными венами. Наличие этих анастомозов приводит к значительному расширению вен правой стороны задней части тела зародыша и редукции вен левой стороны. В результате этого нижняя полая вена развивается из различных отделов вен правой стороны задней части тела зародыша: ее печеночная часть (от устья до места впадения в нее надпочечниковой вены) — из общей выносящей вены печени, предпочечная часть — из правой субкардинальной вены, почечная часть — из анастомоза между правыми суб- и супракардинальными венами, позадипочечная часть — из поясничного отдела правой супракардинальной вены. Большая часть вен, впадающих в нижнюю полую вену, также развивается за счет различных отделов суб- и супракардинальных вен. Остатками супракардинальных вен являются справа — непарная и слева — полунепарная вены.

ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Лимфатическая система, systèma lymphàticum, включает разветвленные в органах и тканях капилляры, лимфатические сосуды и лимфатические стволы, протоки, по которым лимфа от места своего образования течет к месту слияния внутренней яремной и подключичной вен, образующих венозный угол справа и слева в нижних отделах шеи (рис. 80). Вместе с лимфой (от лат. lympha — чистая вода) — бесцветной жидкостью, близкой по составу к плазме крови, из органов и тканей выводятся продукты обмена веществ, инородные частицы.

На пути следования лимфатических сосудов от органов и частей тела к стволам и протокам лежат многочисленные лимфатические узлы, относящиеся к органам иммунной системы. Соответственно строению и функциям в лимфатической системе выделяют **лимфатические капилляры (лимфокапиллярные сосуды)**, в них из тканей всасываются коллоидные растворы белков; осуществляется дополнительный к венам дренаж тканей: всасывание воды и растворенных в ней кристаллоидов, удаление из тканей инородных частиц (разрушенные клетки, микробные тела, пылевые частицы).

По **лимфатическим сосудам** образовавшаяся в капиллярах лимфа вместе с содержащимися в ней веществами течет к соответствующим данному органу или части тела лимфатическим узлам, а от них — к крупным лимфатическим сосудам — стволам и протокам. Лимфатические сосуды могут служить путями распространения инфекции и опухолевых клеток.

Лимфатические стволы и **лимфатические протоки** — это крупные коллекторные лимфатические сосуды, по которым лимфа от областей тела оттекает в венозный угол или в конечные отделы этих вен.

Лимфа, оттекающая по лимфатическим сосудам к лимфатическим стволам и протокам, проходит через лимфатические узлы, *nódi lymphátici (lymphonódi* — Inn., BNA), выполняющие барьерно-фильтрационную и иммунную функцию. Лимфа, протекающая по синусам лимфатических узлов, профильтровывается через петли ретикулярной ткани; в нее поступают лимфоциты, образующиеся в лимфоидной ткани этих органов (см. «Органы кроветворения и иммунной системы»).

ЛИМФАТИЧЕСКИЕ КАПИЛЛЯРЫ (ЛИМФОКАПИЛЛЯРНЫЕ СОСУДЫ)

Лимфатические капилляры, vàsa lymphocapillària, являются начальным звеном, «корнями» лимфатической системы. Они имеются во всех органах и тканях тела человека, кроме головного и спинного мозга, их оболочек, глазного яблока, внутреннего уха, эпителиального покрова кожи и слизистых оболочек, хрящей, паренхимы селезенки, костного мозга и плаценты. В отличие

Рис. 80. Лимфатическая система человека.

1 — лимфатические сосуды лица; 2 — поднижнечелюстные лимфатические узлы; 3 — подбородочные лимфатические узлы; 4 — устье грудного протока; 5 — передние средостенные лимфатические узлы; 6 — подмышечные лимфатические узлы; 7 — поверхностный локтевой лимфатический узел; 8 — поверхностные лимфатические сосуды руки; 9 — поясничные лимфатические узлы; 10 — подаортальный лимфатический узел; 11 — общие подвздошные лимфатические узлы; 12 — поверхностные паховые лимфатические узлы; 13 — медиальная группа поверхностных лимфатических сосудов голени; 14 — латеральная группа поверхностных лимфатических сосудов голени; 15 — поверхностные лимфатические сосуды стопы; 16 — глубокие лимфатические сосуды стопы; 17 — глубокие лимфатические сосуды голени; 18 — глубокие лимфатические сосуды бедра; 19 — глубокие лимфатические сосуды ладони; 20 — глубокие паховые лимфатические узлы; 21 — наружные и внутренние подвздошные лимфатические узлы; 22 — глубокие лимфатические сосуды предплечья; 23 — грудной проток; 24 — глубокий локтевой лимфатический узел; 25 — межреберные лимфатические узлы; 26 — подключичный ствол; 27 — яремный ствол; 28 — глубокие шейные лимфатические узлы; 29 — яремно-двубрюшный лимфатический узел; 30 — сосцевидные лимфатические узлы; 31 — предушные лимфатические узлы.

от кровеносных лимфокапилляры имеют большой диаметр (от 0,01 до 0,2 мм), неровные контуры, боковые выпячивания. При соединении друг с другом они образуют в органах и тканях замкнутые **лимфокапиллярные сети,** *réte lymphocapilláre*. Петли этих сетей лежат в одной или нескольких плоскостях в зависимости от строения (конструкции) органа, в котором они располагаются. Ориентация капилляров определяется направлением пучков соединительной ткани, в которых лимфатические капилляры залегают, и положением (формой) структурных элементов органа (Д. А. Жданов). Так, в объемных органах (мышцы, легкие, печень, почки, крупные железы и др.) лимфокапиллярные сети имеют трехмерное строение. Лимфатические капилляры в них ориентированы в различных направлениях, лежат между структурно-функциональными элементами органа: пучками мышечных волокон, группами железистых клеток, почечными тельцами и канальцами, печеночными дольками. В плоских органах (фасции, серозные оболочки, кожа, слои стенок полых органов, стенки крупных кровеносных сосудов) лимфокапиллярные сети располагаются в одной плоскости, параллельной поверхности органа. В некоторых органах сеть лимфатических капилляров образует пальцеобразные длинные слепые выпячивания (например, лимфатические синусы в ворсинках тонкой кишки).

Стенки лимфатических капилляров построены из одного слоя эндотелиальных клеток, которые при помощи пучков тончайших волоконец — стропных (якорных) филаментов прикреплены к рядом лежащим пучкам коллагеновых волокон. Такая тесная связь коллагеновых волокон и стенок лимфатических капилляров способствует раскрытию просвета последних, особенно при отеках тканей, в которых эти капилляры находятся. Лимфатические капилляры, имеющие клапаны, рассматриваются как лимфатические посткапилляры.

ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СОСУДЫ

Лимфатические сосуды, vasa lymphática, образуются при слиянии лимфатических капилляров. Стенки лимфатических сосудов более толстые, чем стенки лимфокапилляров. У внутриорганных и нередко внеорганных лимфатических сосудов кнаружи от эндотелия имеется лишь тонкая соединительнотканная оболочка (безмышечные сосуды). Стенки более крупных лимфатических сосудов состоят из покрытой эндотелием внутренней оболочки, *túnica intérna,* средней — мышечной, *túnica média,* и наружной — соединительнотканной оболочки, *túnica extérna, s. adventítia.*

Лимфатические сосуды имеют клапаны, *válvulae lymphátícae,* наличие которых придает этим сосудам характерный четкообразный вид. Клапаны у лимфатических сосудов, приспособленные пропускать лимфу только в одном направлении — от «периферии» в сторону лимфатических узлов, стволов и

Рис. 81. Сеть лимфатических капилляров (1) и сосудов (2) серозной оболочки тонкой кишки.

протоков, образованы складками внутренней оболочки с небольшим количеством соединительной ткани в толще каждой створки. Каждый клапан состоит из двух складок внутренней оболочки (створок), расположенных друг против друга. Расстояние между соседними клапанами составляет от 2—3 мм во внутриорганных лимфатических сосудах до 12—15 мм в более крупных (внеорганных) сосудах. Расположенные рядом внутриорганные лимфатические сосуды анастомозируют друг с другом и образуют сети (сплетения), петли которых имеют различные формы и размеры (рис. 81).

Из внутренних органов, мышц лимфатические сосуды, как правило, выходят рядом с кровеносными сосудами — это так называемые *глубокие лимфатические сосуды, vása lymphática profúnda. Поверхностные лимфатические сосуды, vása lymphática superficiália*, находящиеся кнаружи от поверхностной фасции тела человека, располагаются рядом с подкожными венами или вблизи них. Эти сосуды формируются из лимфатических капилляров кожи, подкожной клетчатки. В подвижных местах, в местах изгибов тела (возле суставов) лимфатические сосуды раздваиваются, ветвятся и вновь соединяются, образуя окольные (коллатеральные) пути, которые обеспечивают непрерывный ток лимфы при изменениях положения тела или его частей, а также при нарушении проходимости некоторых лимфатических сосудов во время сгибательно-разгибательных движений в суставах.

ЛИМФАТИЧЕСКИЕ УЗЛЫ

По лимфатическим сосудам лимфа от органов и частей тела направляется к ***лимфатическим узлам*** — периферическим органам иммунной системы, выполняющим функции биологических

фильтров. Лимфатические узлы располагаются, как правило, возле кровеносных сосудов, чаще рядом с крупными венами, обычно группами от нескольких узлов по десяти и более или, реже, по одному. С учетом особенностей положения (анатомо-топографический принцип), а также направления тока лимфы от органов (принцип регионарности) в теле человека выделяют около 150 регионарных групп лимфатических узлов (от лат. *régio* — область, участок). Исходя из этого, лимфатические узлы называют соответственно области их расположения: *поясничные лимфатические узлы, nódi lymphátici lumbáles; подмышечные лимфатические узлы, nódi lymphátici axilláres*. В других случаях группа лимфатических узлов получает название кровеносного сосуда, рядом с которым она находится: *чревные лимфатические узлы, nódi lymphátici coeliáci; подвздошные лимфатические узлы, nódi lymphátici iliáci*.

В некоторых областях тела человека группы лимфатических узлов располагаются в два слоя, одна группа над другой. Между такими группами обычно находится фасция. В подобных случаях узлы, лежащие на фасции, называются поверхностными, а лежащие под фасцией — глубокими: например, *поверхностные паховые лимфатические узлы, nódi lymphátici inguináles superficiáles*, располагаются на широкой фасции бедра, а под фасцией лежат *глубокие паховые лимфатические узлы, nódi lymphátici inguináles profúndi*.

В полостях тела — грудной, брюшной, в полости таза лимфатические узлы лежат возле внутренних органов и на стенках полостей. Учитывая положение узлов, первые из них принято называть *висцеральными* (*внутренностными*) *лимфатическими узлами, nódi lymphátici visceráles*. В их число входят такие группы узлов, как средостенные, бронхолегочные, трахеобронхиальные лимфатические узлы — в грудной полости; околопрямокишечные, околомочепузырные, околоматочные — в полости таза. На стенках полостей располагаются *париетальные (пристеночные) лимфатические узлы, nódi lymphátici parietáles*. К ним относятся окологрудинные, межреберные, верхние диафрагмальные лимфатические узлы — в грудной полости; поясничные, нижние надчревные, нижние диафрагмальные — в брюшной полости; подвздошные — общие, наружные и внутренние лимфатические узлы — в полости таза.

Лимфатические узлы имеют розовато-серый цвет, округлую, овоидную, бобовидную и даже лентовидную форму (рис. 82), размеры их от булавочной головки (0,5—1 мм) до крупного боба (30—50 мм и более в длину). Каждый лимфатический узел снаружи покрыт соединительнотканной капсулой. Внутри лимфатического узла имеются соединительнотканная (ретикулярная) строма и паренхима, представленная лимфоидной тканью (см. «Органы кроветворения и иммунной системы»). Здесь же находится система сообщающихся друг с другом каналов — лимфатических синусов, по которым лимфа течет через лимфатический

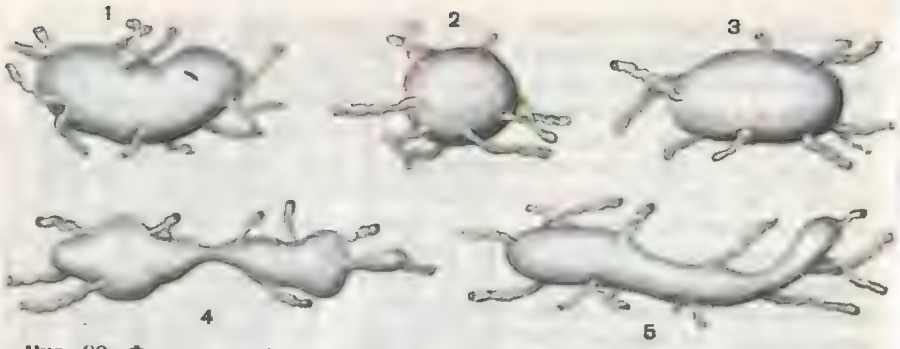


Рис. 82. Формы лимфатических узлов.

1 — бобовидная; 2 — округлая; 3 — овоидная; 4 — сегментарная; 5 — ленточидная.

узел. Под капсулой располагается подкапсульный (краевой) синус, уходящий своими концами непосредственно к воротам узла. От него в паренхиму лимфатического узла отходят промежуточные (вначале корковые, а затем мозговые) синусы, которые в области ворот органа переходят в воротный синус. В этот синус открывается также и подкапсульный синус.

К лимфатическому узлу лимфа поступает по *приносящим лимфатическим сосудам, vása afferéntia.* Эти сосуды в количестве 2—4 подходят к выпуклой стороне узла, прободают капсулу и впадают в подкапсульный (краевой) синус. Затем по этому синусу и по промежуточным, которые находятся в паренхиме узла и сообщаются друг с другом, лимфа поступает в воротный синус. Из воротного синуса выходят 1—2 *выносящих лимфатических сосуда, vása efferéntia,* которые покидают лимфатический узел (рис. 83). В просвете синусов мозгового вещества находится мелкоячеистая сеть, образованная ретикулярными волокнами и клетками (рис. 84). При прохождении лимфы через систему синусов лимфатического узла в петлях этой сети могут задерживаться инородные частицы, попавшие в лимфатические сосуды из тканей (микробные тела, погибшие и опухолевые клетки, пылевые частицы). В лимфу из паренхимы лимфатического узла поступают лимфоциты.

По выносящим лимфатическим сосудам лимфа от одних узлов направляется к лежащим на пути ее тока следующим лимфатическим узлам или коллекторным сосудам — лимфатическим стволам и протокам. В каждой регионарной группе лимфатические узлы соединяются друг с другом при помощи лимфатических сосудов. По этим сосудам лимфа течет от одних узлов к другим в направлении ее общего тока, в сторону венозного угла, образованного при слиянии внутренней яремной и подключичной вен. На своем пути от каждого органа лимфа проходит не менее чем через один лимфатический узел, а чаще через несколько. Например, на пути тока лимфы от желудка находится

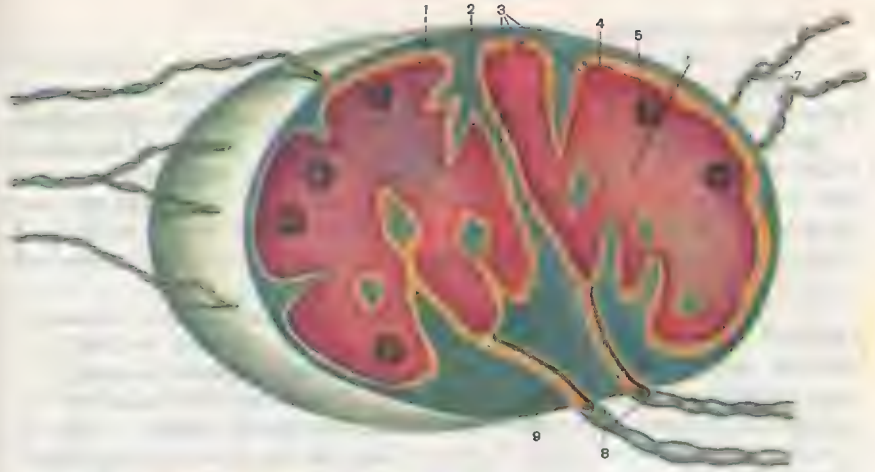


Рис. 83. Строение лимфатического узла (схема).

1 — капсула; 2 — трабекула; 3 — синусы; 4 — корковое вещество; 5 — лимфоидный узелок; 6 — мозговое вещество; 7 — приносящие лимфатические сосуды; 8 — выносящие лимфатические сосуды; 9 — ворота лимфатического узла.

Рис. 84. Ретикулярные волокна (1) и клетки (2) в промежуточном синусе мозгового вещества. (Импрегнация нитратом серебра.)

6—8 узлов, от почки лимфа проходит через 6—10 лимфатических узлов. Только пищевод составляет исключение. От средней его части некоторые лимфатические сосуды впадают непосредственно в рядом лежащий грудной проток, минуя лимфатические узлы. Поэтому при раке пищевода опухолевые клетки могут с лимфой попасть прямо в грудной проток, а затем в кровь, не проходя через лимфатические узлы. Отдельные лимфатические сосуды печени в редких случаях также впадают непосредственно в грудной проток.

ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СТВОЛЫ И ПРОТОКИ

Лимфа от каждой части тела, пройдя через лимфатические узлы, собирается в *лимфатические протоки, dúctus lymphátici,* и *лимфатические стволы, trúnci lymphátici.* В теле человека выделяют шесть таких крупных лимфатических протоков и стволов. Три из них впадают в левый венозный угол (грудной проток, левый яремный и левый подключичный стволы), три — в правый венозный угол (правый лимфатический проток, правый яремный и правый подключичный стволы).

Самым крупным и основным лимфатическим сосудом является **грудной проток,** *dúctus thorácicus.* По нему лимфа оттекает от нижних конечностей, стенок и органов таза, брюшной полости, левой половины грудной полости. От правой верхней конечности лимфа собирается в **правый подключичный ствол,** *trúncus subclávius déxter,* от правой половины головы и шеи — в **правый яремный ствол,** *trúncus jcguláris déxter,* от органов правой половины грудной полости — в **правый бронхосредостенный ствол,** *trúncus bronchomediastinális déxter,* впадающий в **правый лимфатический проток,** *dúctus lympháticus déxter,* или самостоятельно в правый венозный угол (рис. 85). От левой верхней конечности лимфа оттекает через **левый подключичный ствол,** *trúncus subclávius sinister,* от левой половины головы и шеи — через **левый яремный ствол,** *trúncus jugúlaris sinister,* а от органов левой половины грудной полости — в **левый бронхосредостенный ствол,** *trúncus bronchomediastinális sinister.*

Грудной проток, dúctus thorácicus, формируется в брюшной полости, в забрюшинной клетчатке, на уровне XII грудного — II поясничного позвонков в результате слияния *правого и левого*

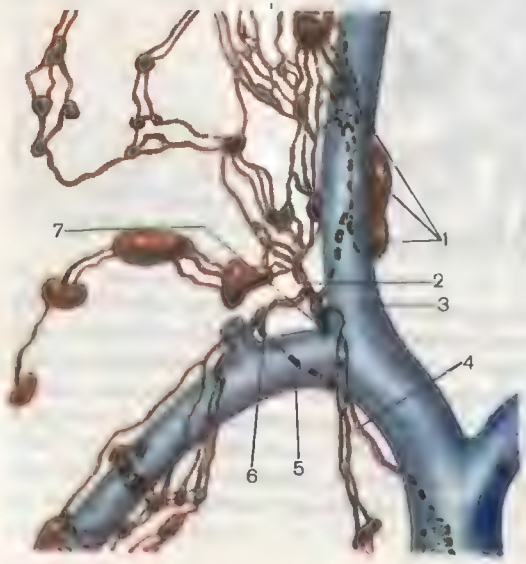


Рис. 85. Лимфатические стволы у места впадения их в правый венозный угол (место слияния правых внутренней яремной и подключичной вен).

1 — nodi lymphatici cervicales laterales profundi dextri; 2 — truncus jugularis dexter; 3 — v. jugularis interna dextra; 4 — truncus bronchomediastinalis dexter; 5 — v. subclavia dextra; 6 — truncus subclavius dexter; 7 — ductus lymphaticus dexter.

поясничных лимфатических стволов, trúnci lumbáles déxter et sinister. Эти стволы образуются из слияния выносящих лимфатических сосудов соответственно правых и левых поясничных лимфатических узлов (см. далее). Примерно в 25 % случаев в начальную часть грудного протока впадает один — три выносящих лимфатических сосуда брыжеечных лимфатических узлов, которые называют *кишечными стволами, trúnci intestináles.* В грудной проток впадают выносящие лимфатические сосуды изредка встречающихся предпозвоночных, межреберных, а также висцеральных (предаортальных) лимфатических узлов грудной полости. Длина грудного протока 30—41 см (Д. А. Жданов).

Брюшная часть, *pars abdominális*, грудного протока — это его начальная часть. В 75 % случаев она имеет расширение — *цистерну грудного протока, cistérna chýli* (млечная цистерна), конусовидной, ампуловидной или веретенообразной формы. В 25 % случаев начало грудного протока имеет вид сетевидного сплетения, образованного выносящими лимфатическими сосудами поясничных, чревных, брыжеечных лимфатических узлов. Стенка начального отдела (цистерны) грудного протока обычно сращена с правой ножкой диафрагмы, которая при дыхательных движениях сжимает грудной проток и способствует проталкиванию лимфы. Из брюшной полости грудной проток через аортальное отверстие диафрагмы проходит в грудную полость, в заднее средостение, где располагается на передней поверхности позвоночного столба, позади пищевода, между грудной частью аорты и непарной веной.

Грудная часть, *pars thorácica*, самая длинная. Она простирается от аортального отверстия диафрагмы до верхней апертуры грудной клетки, где проток переходит в свою **шейную часть,** *pars cervicális.* В нижних отделах грудной полости позади грудного протока находятся прикрытые внутригрудной фасцией начальные отделы правых задних межреберных артерий, спереди — пищевод. На уровне VI—VII грудных позвонков грудной проток начинает отклоняться влево, на уровне II—III грудных позвонков выходит из-под левого края пищевода, поднимается вверх позади левых подключичной и общей сонной артерий и блуждающего нерва. Здесь, в верхнем средостении, слева от грудного протока находится левая средостенная плевра, справа — пищевод, сзади — позвоночный столб. Латеральнее общей сонной артерии и позади внутренней яремной вены на уровне V—VII шейных позвонков шейная часть грудного протока изгибается и образует дугу. **Дуга грудного протока,** *árcus dúctus thorácici,* огибает купол плевры сверху и несколько сзади, а затем устье протока открывается в левый венозный угол или в конечный отдел образующих его вен (рис. 86). Примерно в 50 % случаев грудной проток перед впадением в вену имеет расширение. Также часто проток раздваивается, а в ряде случаев тремя — четырьмя стволиками впадает в вены шеи.

В устье грудного протока имеется парный клапан, образован-

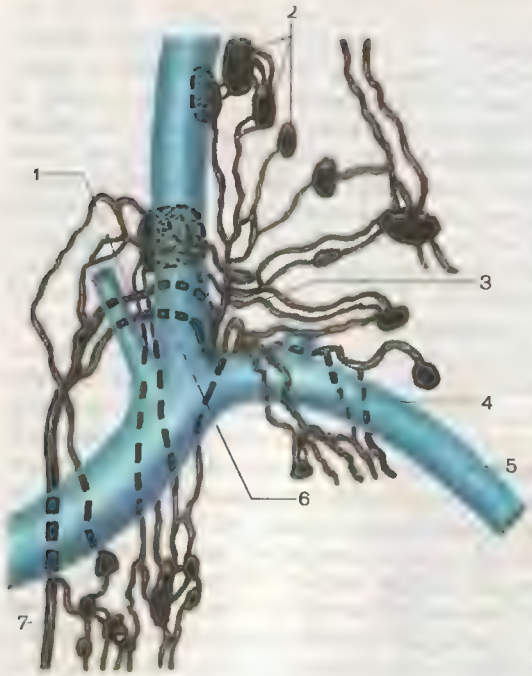


Рис. 86. Грудной проток у места впадения в левый венозный угол (место слияния левых внутренней яремной и подключичной вен).

1 — arcus ductus thoracici; 2 — nodi lymphatici cervicales laterales profundi sinistri; 3 — truncus jugularis sinister; 4 — truncus subclavius sinister; 5 — v. subclavia sinistra; 6 — v. jugularis interna sinistra; 7 — ductus thoracicus.

ный внутренней его оболочкой, препятствующий забрасыванию крови из вены. На протяжении грудного протока насчитывается 7—9 клапанов, препятствующих обратному току лимфы. Стенка грудного протока, помимо внутренней оболочки, *túnica intérna,* и наружной оболочки, *túnica exlérna,* содержит хорошо выраженную среднюю (мышечную) оболочку, *túnica média,* способную активно проталкивать лимфу по протоку от его начала к устью.

Примерно в трети случаев встречается удвоение нижней половины грудного протока: рядом с его основным стволом располагается добавочный грудной проток. Иногда обнаруживаются местные расщепления (удвоения) грудного протока.

Правый лимфатический проток, dúctus lympháticus dèxter, представляет собой сосуд длиной 10—12 мм, в который впадают (в 18,8 % случаев) правые подключичный, яремный и бронхосредостенный стволы. Правый лимфатический проток, имеющий одно устье, встречается редко. Чаще (в 80 % случаев) он имеет 2—3 и более стволиков. Этот проток впадает в угол, образованный слиянием правых внутренней яремной и подключичной вен, или в конечный отдел внутренней яремной вены, или, очень редко, в подключичную вену. При отсутствии правого лимфатического протока (81,2 % случаев) выносящие лимфатические сосуды лимфатических узлов заднего средостения и трахеобронхиальных узлов (правый бронхосредостенный ствол), правые

яремный и подключичный стволы впадают непосредственно в правый венозный угол, во внутреннюю яремную или подключичную вену у места их слияния друг с другом.

Яремный ствол (правый и левый), trúncus jugulàris (dèxter et sinister), формируется из выносящих лимфатических сосудов латеральных глубоких шейных (внутренних яремных) лимфатических узлов соответствующей стороны. Каждый яремный ствол представлен одним сосудом или несколькими сосудами небольшой длины. Правый ствол впадает в правый венозный угол, в конечный отдел правой внутренней яремной вены или участвует в образовании правого лимфатического протока. Левый яремный ствол впадает непосредственно в левый венозный угол, во внутреннюю яремную вену или, в большинстве случаев, в шейную часть грудного протока.

Подключичный ствол (правый и левый), trúncus subclávius (dèxter et sinister), образуется из выносящих лимфатических сосудов подмышечных лимфатических узлов, главным образом верхушечных, и в виде одного ствола или нескольких стволиков направляется к соответствующему венозному углу. Правый подключичный ствол открывается в правый венозный угол или правую подключичную вену, правый лимфатический проток; левый подключичный ствол — в левый венозный угол, левую подключичную вену и примерно в половине случаев в конечную часть грудного протока.

Вопросы для повторения

1. Чем отличаются лимфатические сосуды от лимфатических капилляров?
2. Какие отделы выделяют у грудного (лимфатического) протока? С какими органами этот проток граничит?
3. Куда впадают лимфатические протоки и стволы? Из каких регионов тела собирает лимфу каждый из них?

ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СОСУДЫ И РЕГИОНАРНЫЕ ЛИМФАТИЧЕСКИЕ УЗЛЫ ОБЛАСТЕЙ ТЕЛА

ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СОСУДЫ И УЗЛЫ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

На нижней конечности выделяют поверхностные лимфатические сосуды, лежащие над поверхностной фасцией, и глубокие, находящиеся рядом с глубоко лежащими кровеносными сосудами (артериями и венами), а также подколенные и паховые лимфатические узлы. Поверхностные лимфатические сосуды формируются из капиллярных сетей кожи и подкожной основы и образуют на нижней конечности медиальную, латеральную и заднюю группы (рис. 87). Лимфатические сосуды медиальной группы (8—12)* берут начало в коже I, II,

* Здесь и далее указано число лимфатических сосудов и узлов у взрослых людей.

Рис. 87. Поверхностные лимфатические сосуды нижней конечности, правой (схема).

А — вид спереди: 1 — паховые лимфатические узлы; 2 — медиальные лимфатические сосуды; 3 — латеральные лимфатические сосуды. Б — вид сзади: 1 — подколенный лимфатический узел; 2 — задние лимфатические сосуды.

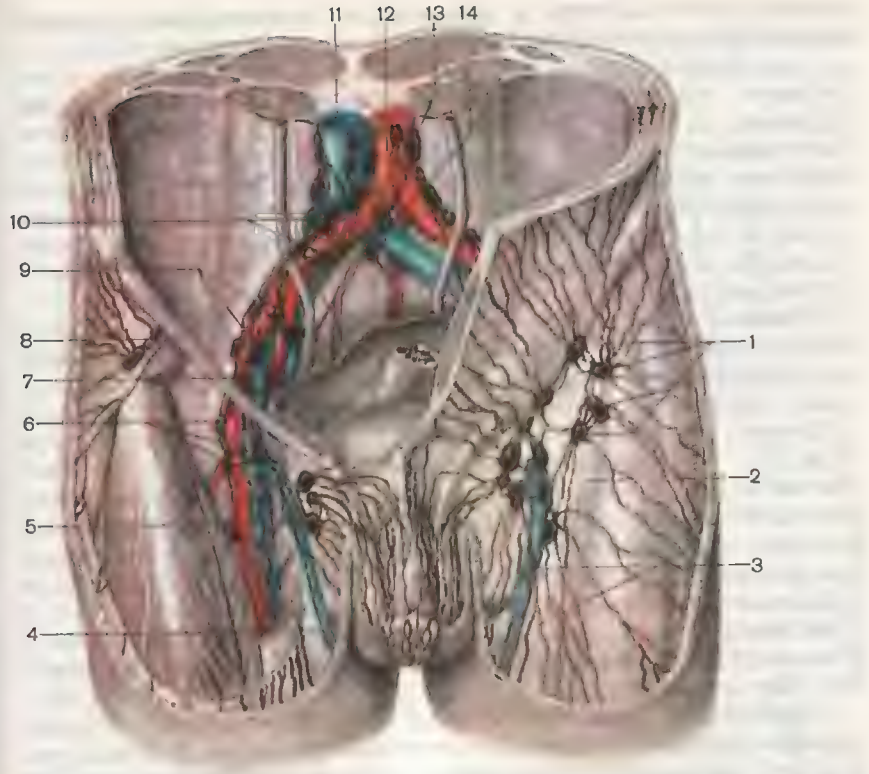


Рис. 88. Поверхностные (слева) и глубокие (справа) паховые лимфатические узлы.

1 — nodi lymphatici inguinales superficiales; 2 — fascia lata; 3 — vasa lymphatica superficialia; 4 — v. saphena magna; 5 — v. femoralis; 6 — nodi lymphatici inguinales profundi; 7 — v. iliaca externa; 8 — lig. inguinale; 9 — nodi lymphatici iliaci externi; 10 — nodi lymphatici iliaci communes; 11 — v. cava inferior; 12 — pars abdominalis aortae; 13 — nodi lymphatici lumbales; 14 — nodi lymphatici subaortici.

III пальцев, тыльной поверхности медиального края стопы, медиальной и заднемедиальной поверхностей голени, а затем направляются вдоль большой подкожной вены к поверхностным паховым лимфатическим узлам. Лимфатические сосуды латеральной группы (1—6) формируются в области IV и V пальцев, латеральной части тыла стопы и латеральной поверхности голени. Несколько ниже коленного сустава они присоединяются к сосудам медиальной группы. Лимфатические сосуды задней группы (3—5) начинаются в коже подошвенной поверхности латерального края стопы, пяточной области, а затем, сопровождая малую подкожную вену, достигают *подколенных лимфатических узлов, nódi lymphátici popliteáles,* которые (1—3) в большинстве

случаев располагаются в средних или нижних отделах подколенной ямки возле подколенных артерии и вены.

Глубокие лимфатические сосуды нижней конечности образуются из лимфатических капилляров мышц, суставов, синовиальных сумок и влагалищ, костей и нервов, сопровождают крупные артерии и вены голени и бедра и направляются к глубоким паховым лимфатическим узлам. Глубокие лимфатические сосуды стопы и голени впадают также в подколенные лимфатические узлы. Между поверхностными и глубокими лимфатическими сосудами нижней конечности имеются многочисленные анастомозы, прободающие фасцию.

Паховые лимфатические узлы, *nódi lymphátici inguináles,* к которым направляются лимфатические сосуды нижней конечности, наружных половых органов, кожи нижней части передней стенки живота, ягодичной области, располагаются в области бедренного треугольника, несколько ниже паховой связки (рис. 88). Узлы, лежащие на поверхностной пластинке широкой фасции бедра (4—20), представляют собой *поверхностные паховые лимфатические узлы, nódi lymphátici inguináles superficiáles.* Верхняя подгруппа этих узлов расположена цепочкой вдоль паховой связки, несколько ниже ее. Лимфатические узлы средней подгруппы лежат на решетчатой фасции и вокруг нее, а узлы нижней подгруппы — на поверхностном листке широкой фасции бедра, где она образует нижний рог подкожной щели в этой фасции.

Глубокие паховые лимфатические узлы, nódi lymphátici inguináles profúndi, являются непостоянными узлами. В количестве от 1 до 7 они находятся в подвздошно-гребенчатой борозде возле бедренных артерии и вены. Самый верхний из этих узлов (узел Пирогова — Розенмюллера) лежит в глубоком бедренном кольце, на медиальной полуокружности бедренной вены. Выносящие лимфатические сосуды паховых лимфатических узлов через сосудистую лакуну бедра направляются в полость таза, к наружным подвздошным лимфатическим узлам.

ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СОСУДЫ И УЗЛЫ ТАЗА

В полости таза и на его стенках располагаются лимфатические узлы, в которые впадают лимфатические сосуды от лежащих рядом органов. В зависимости от положения лимфатические узлы таза подразделяются на висцеральные (внутренностные) и париетальные (пристеночные).

Висцеральные лимфатические узлы, *nodi lymphátici visceráles,* прилежат к внутренним органам, находящимся в полости малого таза. Единичные лимфатические узлы встречаются возле мочевого пузыря — **околомочепузырные,** *nódi lymphátici paravesiculáres,* между листками широкой связки матки — **околоматочные,** *nódi lymphátici parauteríni,* а несколько ниже — **околовлагалищные,** *nódi lymphátici paravagináles.* На

боковых поверхностях прямой кишки, возле нижних ее отделов, находятся **околопрямокишечные (аноректальные) лимфатические узлы,** *nódi lymphátici pararectáles (anorectáles),* число которых варьирует от 1 до 10. Выносящие лимфатические сосуды от висцеральных лимфатических узлов направляются к подвздошным узлам, главным образом общим, и к подаортальным узлам (под бифуркацией аорты). Некоторые лимфатические сосуды, в том числе от яичников, следуют вверх к поясничным лимфатическим узлам.

Париетальные лимфатические узлы, *nódi lymphátici parietáles,* прилежат к стенкам таза, располагаются возле крупных кровеносных сосудов (см. рис. 88). На каждой боковой стенке малого таза, возле внутренней подвздошной артерии, находится 4—8 **внутренних подвздошных лимфатических узлов,** *nódi lymphátici iliáci intérni.* Рядом с верхней и нижней ягодичными артериями лежат **ягодичные лимфатические узлы,** *nódi lymphátici gluteáles,* к которым, так же как и к внутренним подвздошным, направляются лимфатические сосуды от тканей задней поверхности бедра и ягодичной области, а также от прилежащих стенок малого таза. По ходу запирательных сосудов и нерва примерно в трети случаев встречаются **запирательные** (обычно один) **лимфатические узлы,** *nódi lymphátici obturatórii.*

На передней поверхности крестца, кнутри от передних крестцовых отверстий, находятся 2—3 **крестцовых лимфатических узла,** *nódi lymphátici sacráles.* Они являются регионарными узлами не только для стенок таза, но и для прямой кишки, поскольку прилежат к задней ее поверхности. Из названных пристеночных лимфатических узлов малого таза выносящие лимфатические сосуды направляются к наружным и общим подвздошным лимфатическим узлам, расположенным возле крупных подвздошных кровеносных сосудов. **Наружные подвздошные лимфатические узлы,** *nódi lymphátici iliáci extérni* (2—12), находятся возле наружных подвздошных артерий и вен, образуют медиальную, латеральную и промежуточную (в борозде между сосудами) цепочки. Нижний из этих узлов лежит непосредственно позади паховой связки, прикрывая сверху сосудистую лакуну и бедренное кольцо.

Выносящие лимфатические сосуды внутренних и наружных подвздошных лимфатических узлов направляются к **общим подвздошным узлам,** *nódi lymphátici iliáci commúnes,* которые в количестве 2—10 лежат на боковой стенке таза рядом с общими подвздошными артерией и веной и также образуют латеральную, промежуточную и медиальную цепочки. Медиальная цепочка общих подвздошных лимфатических узлов заканчивается 1—2 узлами, общими для правой и левой сторон. Эти узлы расположены непосредственно у начала общих подвздошных артерий от брюшной части аорты — под бифуркацией аорты и называются **подаортальными лимфатическими узлами,** *nódi lymphátici subaórtici.* Выносящие лимфатические сосуды общих

подвздошных и подаортальных узлов направляются к поясничным лимфатическим узлам, лежащим возле брюшной части аорты и нижней полой вены.

ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СОСУДЫ И УЗЛЫ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ

В брюшной полости также выделяют висцеральные (внутренностные) и париетальные (пристеночные) лимфатические узлы.

Висцеральные лимфатические узлы, *nódi lymphátici visceráles*, находятся возле непарных висцеральных ветвей брюшной аорты и их разветвлений (возле чревного ствола, печеночной, селезеночной и желудочных артерий, верхней и нижней брыжеечных артерий и их ветвей). **Чревные лимфатические узлы,** *nódi lymphátici coeliáci* (1—5), локализуются возле чревного ствола на пути тока лимфы от многих висцеральных лимфатических узлов брюшной полости. К чревным лимфатическим узлам подходят лимфатические сосуды от узлов регионарных групп желудка, поджелудочной железы и селезенки, от почечных и печеночных лимфатических узлов. Выносящие лимфатические сосуды чревных узлов направляются к поясничным узлам, а также впадают в начальный отдел грудного протока.

Желудочные лимфатические узлы, *nódi lymphátici gástrici,* располагаются возле малой и большой кривизны желудка, по ходу его артерий, и как бы окружают желудок (рис. 89).

Левые желудочные лимфатические узлы, nódi lymphátici gástrici sinístri (7—38), находятся возле левой желудочной артерии и ее ветвей, прилежат к малой кривизне желудка и его стенкам (передней и задней). В эти узлы впадают лимфатические сосуды, формирующиеся в толще той части передней и задней стенок желудка, которые образуют малую его кривизну. Лимфатические узлы, располагающиеся возле кардиальной части (кардии) желудка и в виде цепочки охватывающие входную часть желудка со всех сторон, получили название **лимфатического кольца кардии,** *ánulus lymphátikus cárdiae* (1—11) (*кардиальные лимфатические узлы, nódi lymphátici cardiáci* — BNA). К этим узлам направляются лимфатические сосуды кардиальной части желудка и его дна, а также от брюшной части пищевода.

Правые желудочные лимфатические узлы, nódi lymphátici gástrici déxtri (1—3), непостоянные, располагаются по ходу одноименной артерии над привратником.

Пилорические лимфатические узлы, *nódi lymphátici pilórici* (1—16), находятся над привратником, позади него и под ним (на головке поджелудочной железы), рядом с верхней желудочно-двенадцатиперстной артерией. В пилорические узлы впадают лимфатические сосуды не только от привратника, но и от головки поджелудочной железы.

Вдоль большой кривизны желудка располагаются правые и левые желудочно-сальниковые узлы. Они лежат в виде цепочек

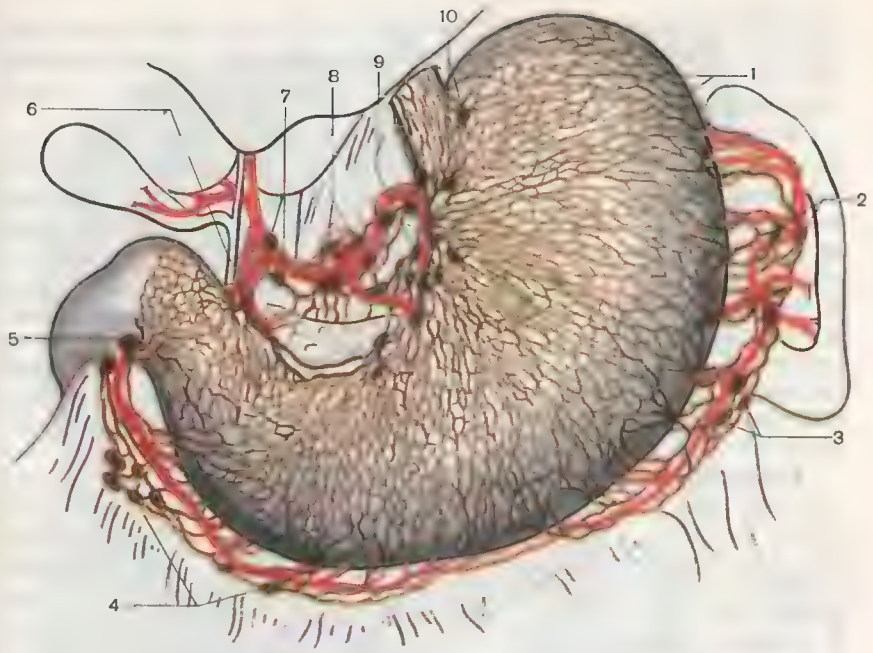


Рис. 89. Лимфатические сосуды и узлы желудка (схема).

1 — vasa lymphatica; 2 — nodi lymphatici lienales [splenici]; 3 — nodi lymphatici gastroomentales sinistri; 4 — nodi lymphatici gastroomentales dextri; 5 — nodi lymphatici subpylorici; 6 — nodus lymphaticus suprapyloricus; 7 — nodi lymphatici hepatici; 8 — nodi lymphatici coeliaci; 9 — nodi lymphatici gastrici sinistri; 10 — nodi lymphatici cardiaci (BNA) [anulus lymphaticus cardiae].

возле одноименных артерий и вен и принимают лимфатические сосуды, в которые поступает лимфа от стенок желудка, прилежащих к большой кривизне, а также от большого сальника.

Правые желудочно-сальниковые лимфатические узлы, *nódi lymphátici gastroomentális déxtri* (1—49), находятся в желудочно-ободочной связке, у правой половины большой кривизны желудка, и прилегают к правой желудочно-сальниковой артерии. **Левые желудочно-сальниковые лимфатические узлы,** *nódi lymphátici gastroomentális sinístri* (1—17), лежат в области левой половины большой кривизны желудка, по ходу одноименной артерии, между листками желудочно-ободочной связки. У верхнего края поджелудочной железы (возле селезеночных артерии и вены), на ее задней и передней поверхностях, расположены **панкреатические лимфатические узлы,** *nódi lymphátici pancreátici* (2—8), принимающие лимфатические сосуды от поджелудочной железы. **Селезеночные лимфатические узлы,** *nódi lymphátici lienáles [splénici]* (3—6), находятся в воротах селезенки, возле

разветвления селезеночной артерии, в толще желудочно-селезеночной связки. К этим узлам направляются лимфатические сосуды от дна желудка, левых желудочно-сальниковых лимфатических узлов и от капсулы селезенки.

Между головкой поджелудочной железы и петлей двенадцатиперстной кишки у места впадения в нее общего желчного протока, а также возле места ветвления верхней и нижней поджелудочно-двенадцатиперстных артерий локализуются **панкреатодуоденальные лимфатические узлы,** *nódi lymphátici pancreaticoduodenáles*, регионарные для головки поджелудочной железы и двенадцатиперстной кишки. Один из узлов этой группы обычно крупных размеров, находится позади верхней части двенадцатиперстной кишки и принимает участие в образовании передней стенки сальникового отверстия. Поэтому он получил соответствующее название — **узел сальникового отверстия,** *nódus foraminális*.

Печеночные лимфатические узлы, *nódi lymphátici hepátici* (1—10), находятся в толще печеночно-двенадцатиперстной связки по ходу общей печеночной артерии и воротной вены. Они есть также возле шейки желчного пузыря — это **желчепузырные лимфатические узлы,** *nódi lymphátici cýstici*. Их всего 1—2, они принимают лимфатические сосуды от печени и желчного пузыря. В редких случаях (около 2 %) лимфатические сосуды печени впадают непосредственно в грудной проток. Выносящие лимфатические сосуды печеночных и желчепузырных лимфатических узлов направляются к чревным и поясничным лимфатическим узлам. Самая многочисленная группа висцеральных лимфатических узлов брюшной полости — *брыжеечные, nódi lymphátici mesentérici*. Их насчитывается от 66 до 404, они расположены в брыжейке тонкой кишки возле верхней брыжеечной артерии в виде трех подгрупп. Первая из них (периферическая) находится между быржеечным краем тонкой кишки и сосудистыми дугами (околокишечные брыжеечные узлы); узлы второй подгруппы (средней) прилежат к стволу и ветвям верхней брыжеечной артерии, а третьей — центральной подгруппы — расположены возле начальной части верхней брыжеечной артерии на протяжении от нижнего края поджелудочной железы до места отхождения правой ободочной артерии. Лимфатические узлы центральной подгруппы у начала верхней брыжеечной артерии довольно плотно прилежат друг к другу и в ряде случаев образуют как бы конгломерат узлов. От тощей и подвздошной кишки лимфатические сосуды направляются в основном к периферической подгруппе брыжеечных лимфатических узлов. Некоторые сосуды минуют эти узлы и следуют к узлам средней и даже центральной подгрупп. Выносящие лимфатические сосуды брыжеечных лимфатических узлов (центральной подгруппы) следуют к поясничным лимфатическим узлам, а в ряде случаев (около 25 %) впадают непосредственно в грудной проток, образуя **кишечные стволы,** *trúnci intestináles*. Лимфатические сосуды конечного от-

Рис. 90. Лимфатические сосуды и узлы толстой кишки (схема). (Стрелками показано направление тока лимфы.)

1 — colon transversum; 2 — nodi lymphatici colici medii [nodi lymphatici mesocolici]; 3 — nodi lymphatici colici sinistri; 4 — colon descendens; 5 — nodi lymphatici sigmoidei; 6 — colon sigmoideum; 7 — caecum; 8 — nodi lymphatici ileocolici; 9 — nodi lymphatici colici dextri; 10 — colon ascendens; 11 — nodi lymphatici lumbales.

дела подвздошной кишки впадают не в брыжеечные, а в подвздошно-ободочные лимфатические узлы.

Регионарными узлами ободочной кишки являются лимфатические узлы, прилежащие к ободочным артериям — ветвям верхней и нижней брыжеечной артерий (рис. 90). Лимфатические сосуды, выносящие лимфу от слепой кишки и червеобразного отростка, впадают в многочисленные (3—15) относительно мелкие *слепокишечные узлы, nódi lymphátici caecáles*. Среди этих узлов выделяют **предслепокишечные** и **заслепокишечные лимфа-**

тические узлы, *nódi lymphátici precaecáles et retrocaecáles*, располагающиеся соответственно возле передней и задней стенок слепой кишки. Единичные лимфатические сосуды этого органа, а также червеобразного отростка впадают в **подвздошно-ободочно-кишечные лимфатические узлы** (1—7), *nódi lymphátici ileocólici*, к которым направляются также лимфатические сосуды конечного отдела подвздошной кишки. Лимфатические сосуды восходящей ободочной кишки впадают в **правые ободочные лимфатические узлы,** *nódi lymphátici cólici déxtri* (7—55), находящиеся возле правой ободочной артерии и ее ветвей.

Лимфатические сосуды поперечной ободочной кишки направляются к **брыжеечно-ободочно-кишечным узлам,** *nódi lymphátici mesocólici* (10—92), залегающим в толще брыжейки поперечной ободочной кишки, возле средней ободочной атерии и ее ветвей. От нисходящей ободочной кишки и сигмовидной кишки лимфатические сосуды направляются к *левым ободочным лимфатическим узлам, nódi lymphátici cólici sinístri* (8—65), и к *сигмовидным лимфатическим узлам, nódi lymphátici sigmoídei* (5—50), которые находятся возле одноименных артерий (*a. cólica sinístra et aa. sigmoídei*) и их ветвей. К сигмовидным лимфатическим узлам подходят также лимфатические сосуды от верхней части прямой кишки. Выносящие лимфатические сосуды сигмовидных и левых ободочных лимфатических узлов следуют к **нижним брыжеечным узлам,** *nódi lymphátici mesentérici inferióres*, а выносящие сосуды последних впадают в находящиеся возле брюшной части аорты и нижней полой вены поясничные лимфатические узлы (париетальные узлы брюшной полости).

На пути лимфатических сосудов от ободочной кишки к ее регионарным лимфатическим узлам (ободочным) лежат не очень крупные *околоободочно-кишечные узлы, nódi lymphátici paracólici*. Они расположены непосредственно возле медиальной (нижней — для поперечной ободочной) стенки кишки или вблизи нее.

Выносящие лимфатические сосуды подвздошно-ободочно-кишечных, брыжеечно-ободочно-кишечных, правых и левых ободочных лимфатических узлов направляются к париетальным поясничным лимфатическим узлам, а также к центральной подгруппе верхних брыжеечных лимфатических узлов, находящихся у начала верхней брыжеечной артерии.

Париетальные лимфатические узлы, *nódi lymphátici parietáles*, располагаются на передней брюшной стенке (нижние надчревные) и на задней стенке (поясничные). **Нижние надчревные лимфатические узлы,** *nódi lymphátici epigástrici inferióres* (3—4), парные, лежат в толще передней брюшной стенки по ходу одноименных кровеносных сосудов. Они собирают лимфу от прилежащих частей прямой, поперечной и косых мышц живота, брюшины, выстилающей переднюю брюшную стенку, и от подбрюшинной клетчатки. Выносящие лимфатические сосуды этих узлов направляются по ходу нижних подчревных кровеносных сосудов вниз, к наружным подвздошным, и вверх вдоль верхних надчревных сосудов, а затем вдоль внутренних грудных кровеносных сосудов к окологрудным лимфатическим узлам.

Многочисленные **поясничные лимфатические узлы,** *nódi lymphátici lumbáles* (11—41), располагаются на всем протяжении задней брюшной стенки (забрюшинно) вокруг аорты и нижней полой вены. В связи с положением этих узлов по отношению к крупным сосудам их подразделяют на левые, правые и промежуточные поясничные лимфатические узлы. **Левые поясничные лимфатические узлы** (левые латероаортальные), *nódi lymphátici lumbáles sinístri*, прилежат в виде цепочки к брюшной части аорты слева, спереди и сзади. В группе этих узлов в свою очередь выделяют *латеральные аортальные узлы, nódi lymphátici aórtici lateráles* (1—17), *предаортальные узлы, nódi lymphátici preaórtici* (1—14), и *постаортальные узлы, nódi lymphátici postaórtici* (1—15).

Правые поясничные лимфатические узлы, *nódi lymphátici lumbáles déxtri*, располагаются возле передней, задней и правой поверхностей нижней полой вены на всем протяжении от места образования из общих подвздошных вен до диафрагмы. Эти узлы подразделяются на *предкавальные, nódi lymphátici precaváles* (1—7), *посткавальные, nódi lymphátici postcaváles* (1—12), и *латеральные кавальные, nódi lymphátici caváles lateráles* (1—4). В борозде между брюшной частью аорты и нижней полой веной находится цепочка **промежуточных поясничных** (интераортокавальных) **лимфатических узлов,** *nódi lymphátici lumbáles intermédii* (1—9).

Указанные поясничные лимфатические узлы вместе с соединяющими их лимфатическими сосудами образуют возле брюшной части аорты и нижней полой вены густое лимфатическое сплетение. Через поясничные лимфатические узлы проходит лимфа от нижних конечностей, стенок и органов таза. В эти узлы впадают также выносящие лимфатические сосуды лимфатических узлов, расположенных возле внутренних органов брюшной полости (желудочные, брыжеечные, ободочные и др.).

Выносящие лимфатические сосуды поясничных лимфатических узлов формируют правый и левый поясничные стволы, дающие начало грудному протоку, или впадают в начальную часть протока самостоятельно.

На задней брюшной стенке, возле нижней диафрагмальной артерии, выделяют одноименные парные непостоянные **нижние диафрагмальные лимфатические узлы,** *nódi lymphátici phrénici inferióres* (1—3). Они также являются париетальными пристеночными лимфатическими узлами брюшной полости. В эти узлы впадают лимфатические сосуды диафрагмы, задней части правой и левой долей печени. Выносящие лимфатические сосуды нижних диафрагмальных узлов направляются к чревным, посткавальным и промежуточным поясничным лимфатическим узлам.

ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СОСУДЫ И УЗЛЫ ГРУДНОЙ ПОЛОСТИ

В грудной полости выделяют париетальные (пристеночные) лимфатические узлы, лежащие на соответствующих стенках (передние, нижние и задние), и висцеральные (внутренностные), находящиеся в грудной полости на пути тока лимфы от ее внутренних органов.

Париетальные (пристеночные) лимфатические узлы. На внутренней (задней) поверхности передней грудной стенки справа и слева от грудины располагаются **окологрудинные лимфатические узлы,** *nódi lymphátici parasternáles* (2—20 с каждой стороны). Они прилежат к внутренним грудным артерии и венам; в редких случаях единичные узлы находятся на задней поверхности грудины. В окологрудинные лимфатические узлы впадают лимфатические сосуды не только от тканей передней грудной стенки, плевры и перикарда, нижних надчревных и верхних диафрагмальных лимфатических узлов, а также от диафрагмальной поверхности печени (проникают через диафрагму) и от молочной железы. Выносящие лимфатические сосуды правых окологрудинных лимфатических узлов впадают в правый яремный ствол и в превенозные лимфатические узлы, расположенные в верхнем средостении. Сосуды левых окологрудинных узлов направляются к предаортальным лимфатическим узлам, а также впадают непосредственно в грудной проток и в левый яремный ствол.

В межреберных промежутках, с каждой стороны позвоночного столба, возле задних межреберных сосудов расположены задние **межреберные лимфатические узлы,** *nódi lymphátici intercostáles* (1—7). К этим узлам направляются лимфатические сосуды от задней стенки грудной полости. Выносящие лимфатические сосуды межреберных узлов впадают в грудной проток, а от верхних узлов — в глубокие латеральные шейные (внутренние яремные) лимфатические узлы, расположенные возле внутренней яремной вены.

Верхние диафрагмальные лимфатические узлы, *nódi lymphátici phrénici superióres*, лежат на диафрагме, слева от нижней полой вены и вокруг перикарда, у мест вхождения в диафрагму правого и левого диафрагмальных нервов и мышечно-диафрагмальных артерий. В зависимости от положения по отношению к перикарду в этой группе выделяют непостоянные латеральные перикардиальные, предперикардиальные и позадиперикардиальные лимфатические узлы. Парные **латеральные перикардиальные узлы,** *nódi lymphátici pericardiáles laterális* (1—4 справа, 1—2 слева), встречаются чаще (в 50 % случаев) возле правого диафрагмального нерва, чем возле левого (10 %). **Предперикардиальные лимфатические узлы,** *nódi lymphátici prepericardiáles* (1—7), находятся позади мечевидного отростка, а также возле мышечно-диафрагмальных артерий у места вхождений их в диафрагму. Под перикардом, возле нижней полой вены и спереди

от пищевода, лежат позадиперикардиальные лимфатические узлы (1—9). К диафрагмальным узлам направляются лимфатические сосуды от диафрагмы, перикарда, плевры и диафрагмальной поверхности печени (прободают диафрагму). Выносящие лимфатические сосуды верхних диафрагмальных лимфатических узлов впадают главным образом в окологрудинные, задние средостенные, нижние трахеобронхиальные и в бронхолегочные лимфатические узлы.

Висцеральные (внутренностные) лимфатические узлы. К ним относятся **передние средостенные лимфатические узлы,** *nódi lymphátici mediastináles anterióres.* Они располагаются в верхнем средостении (в верхней части переднего средостения), на передней поверхности верхней полой вены, дуги аорты и отходящих от нее артерий, кверху от основания сердца. Соответственно положению эти узлы (по Рувьеру — Жданову) подразделяют на предкавальные (превенозные) лимфатические узлы (1—11), которые лежат впереди верхней полой вены и правой плечеголовной вены, предаортокаротидные (3—18), находящиеся возле артериальной связки у дуги аорты, возле начала левых общей сонной и подключичной артерий, и узлы горизонтальной цепочки (1—18), расположенные на передней поверхности левой плечеголовной вены и плечеголовного ствола (рис. 91).

В передние средостенные лимфатические узлы впадают лимфатические сосуды сердца, перикарда, вилочковой железы и выносящие лимфатические сосуды бронхолегочных и трахеобронхиальных лимфатических узлов. Из лимфатических узлов, расположенных в верхней и передней частях средостения, выходит несколько довольно крупных лимфатических сосудов, направляющихся вверх в область шеи к правому и левому венозным углам. Выносящие лимфатические сосуды превенозных лимфатических узлов формируют небольшого диаметра правый бронхосредостенный ствол, который встречается в $^3/_4$ случаев, а также направляются влево к узлам горизонтальной цепочки и к предаортокаротидным узлам. Выносящие лимфатические сосуды горизонтальной цепочки впадают в грудной проток, а также в правый яремный ствол и околотрахеальные лимфатические узлы. Выносящие лимфатические сосуды предаортокаротидных узлов впадают в грудной проток, в левый яремный ствол, а также направляются к левым латеральным (внутренним) яремным лимфатическим узлам. Таким образом, лимфа от лимфатических узлов переднего (верхнего) средостения может оттекать в сторону как правого, так и левого венозного угла.

Задние средостенные лимфатические узлы, *nódi lymphátici mediastináles posterióres* (1—15), располагаются в клетчатке возле грудной части нисходящей аорты и около пищевода, принимают лимфу от органов заднего средостения. Лимфатические узлы, лежащие рядом с пищеводом (спереди от него) и по бокам — околопищеводные, а также находящиеся между аортой

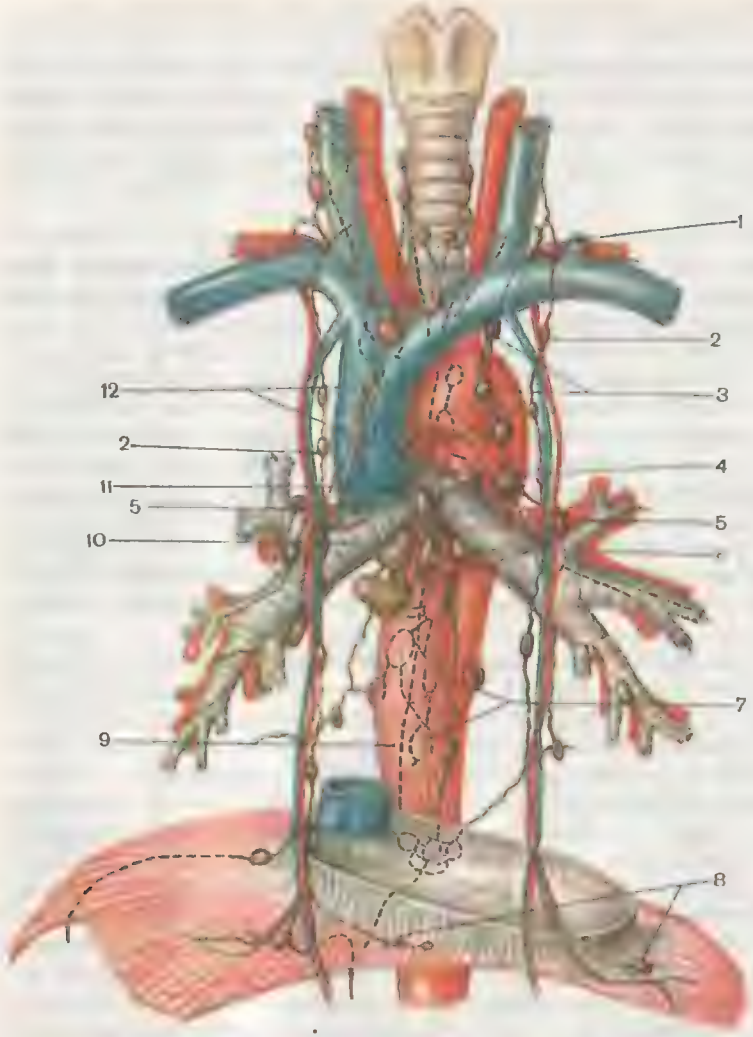


Рис. 91. Расположение лимфатических узлов и их выносящих лимфатических сосудов в грудной полости (схема).

1 — ductus thoracicus; 2 — nodi lymphatici parasternales; 3 — nodi lymphatici mediastinales anteriores (предаортокаротидные узлы); 4 — nodus lymphaticus tracheobronchialis superior sinister; 5 — бронхолегочные лимфатические узлы; 6 — nodi lymphatici tracheobronchiales inferiores; 7 — nodi lymphatici mediastinales posteriores; 8 — nodi lymphatici phrenici superiores; 9 — oesophagus; 10 — bronchus principalis dexter; 11 — v. cava superior; 12 — nodi lymphatici mediastinales anteriores (превенозные узлы).

Рис. 92. Лимфатические сосуды и узлы легких (схема).

1 — vasa lymphatica; 2 — бронхолегочные лимфатические узлы; 3 — nodi lymphatici tracheobronchiales inferiores; 4 — nodi lymphatici tracheobronchiales superiores dextri; 5 — nodi lymphatici tracheobronchiales superiores sinistri; 6 — nodi lymphatici mediastinales anteriores (предаортокаротидные узлы).

и пищеводом — межаортопищеводные (1—8), встречаются примерно в 60 % случаев. Позади аорты и сбоку от нее — околоаортальные лимфатические узлы — обнаруживаются еще реже — менее чем в 30 % случаев. Выносящие лимфатические сосуды этих узлов впадают непосредственно в грудной проток, а также в нижние трахеобронхиальные и редко — в левые бронхолегочные лимфатические узлы.

На пути лимфатических сосудов легкого лежат бронхолегочные лимфатические узлы (4—25) (рис. 92). Внутриорганные бронхолегочные узлы располагаются в каждом легком в местах разветвления главного бронха на долевые и долевых на сегментарные, а внеорганные (корневые) группируются вокруг главного бронха, возле легочных артерии и вен. Выносящие лимфатические сосуды правых и левых бронхолегочных узлов направля-

ются к нижним и верхним трахеобронхиальным лимфатическим узлам. Иногда они впадают непосредственно в грудной проток, а также в превенозные узлы (справа) и предаортокаротидные (слева).

Нижние трахеобронхиальные (бифуркационные) **лимфатические узлы,** *nódi lymphátici tracheobronchiáles inferióres* (1—14), лежат под бифуркацией трахеи, а **верхние трахеобронхиальные (правые и левые) лимфатические узлы,** *nódi lymphátici tracheobronchiáles superióres déxtri* (3—30) *et sinístri* (3—24), находятся на боковой поверхности трахеи и в трахеобронхиальном углу, образованном латеральной поверхностью трахеи и верхней полуокружностью главного бронха соответствующей стороны. К этим лимфатическим узлам направляются выносящие лимфатические сосуды бронхолегочных узлов, а также других висцеральных и париетальных узлов грудной полости. Выносящие лимфатические сосуды правых верхних трахеобронхиальных узлов участвуют в формировании правого бронхосредостенного ствола. Имеются также пути оттока лимфы из правых верхних трахеобронхиальных лимфатических узлов в сторону левого венозного угла. Выносящие лимфатические сосуды левых верхних трахеобронхиальных лимфатических узлов впадают в грудной проток.

ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СОСУДЫ И УЗЛЫ ГОЛОВЫ И ШЕИ

От органов головы лимфатические сосуды доставляют лимфу к лимфатическим узлам, лежащим в виде небольших групп на границе головы и шеи [затылочные, сосцевидные (заушные), околоушные, заглоточные, лицевые, поднижнечелюстные, подподбородочные] (рис. 93). От этих узлов лимфа по сосудам направляется к поверхностным и глубоким лимфатическим узлам шеи (передним, боковым, задним), в которые впадают также лимфатические сосуды от органов шеи. Выносящие лимфатические сосуды узлов наиболее крупной шейной цепочки — латеральных глубоких шейных (внутренних яремных) лимфатических узлов — формируют яремный (лимфатический) ствол.

Затылочные лимфатические узлы, *nódi lymphátici occipitáles* (1—6), лежат на поверхностном листке шейной фасции, позади места прикрепления грудино-ключично-сосцевидной мышцы, а также под этим листком на ременной мышце головы и под этой мышцей возле затылочных кровеносных сосудов. К затылочным лимфатическим узлам подходят лимфатические сосуды от кожи затылочной области и от глубоких тканей затылка. Выносящие лимфатические сосуды затылочных узлов направляются к латеральным глубоким шейным лимфатическим узлам (узлы цепочки добавочного нерва).

Сосцевидные (заушные) **лимфатические узлы,** *nódi lymphátici mastoídei* (1—4), локализуются позади ушной раковины на сосцевидном отростке у места прикрепления грудино-ключично-сосцевидной мышцы. Они принимают лимфатические сосуды от ушной раковины и кожи теменной области. Выносящие лимфатические сосуды этих узлов направляются к околоушным, поверхностным шейным (возле наружной яремной вены) и к латеральным глубоким шейным (внутренним яремным) лимфатическим узлам.

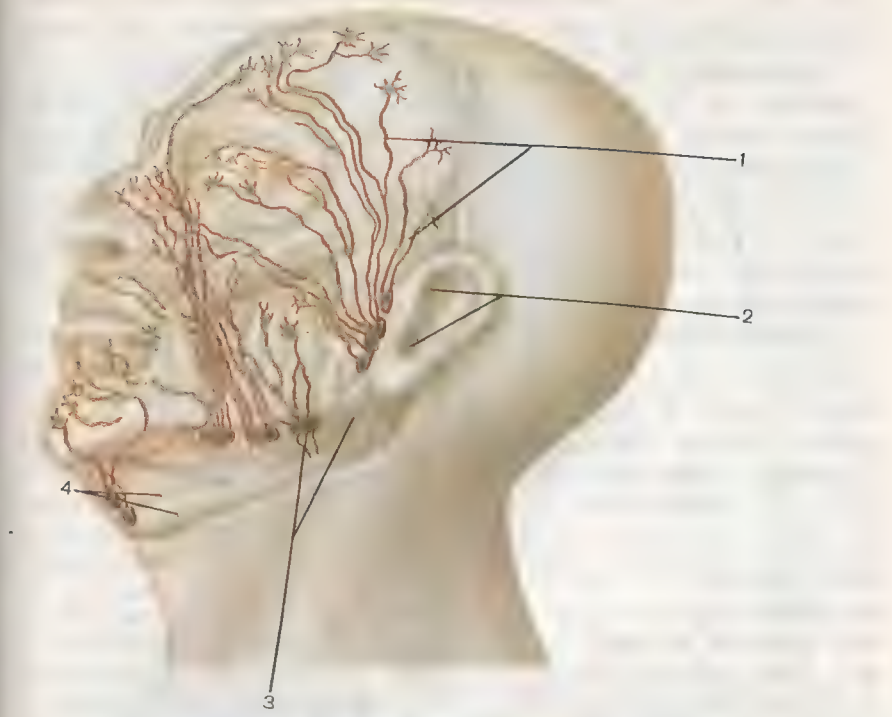


Рис. 93. Лимфатические сосуды и узлы боковой (левой) области лица.
1 — vasa lymphatica; 2 — nodi lymphatici parotidei superficiales; 3 — nodi lymphatici submandibulares; 4 — nodi lymphatici submentales.

Околоушные лимфатические узлы, *nódi lymphátici parotídei*, расположены в области одноименной слюнной железы. Снаружи (латерально) от этой железы лежат *поверхностные околоушные лимфатические узлы, nódi lymphátici parotídei superficiáles* (1—4), а под капсулой железы и в толще околоушной железы между ее дольками находятся небольших размеров *глубокие околоушные (внутрижелезистые) лимфатические узлы, nódi lymphátici parotídei profúndi intraglanduláres* (4—10). К околоушным лимфатическим узлам направляются лимфатические сосуды от кожи и других органов лобной и теменной областей головы, от ушной раковины, наружного слухового прохода, слуховой трубы, верхней губы, околоушной железы. Выносящие лимфатиче-

ские сосуды этих узлов направляются к поверхностным (возле наружной яремной вены) и латеральным глубоким (по ходу внутренней яремной вены) шейным лимфатическим узлам.

Заглоточные лимфатические узлы, *nódi lymphátici retropharyngeáles* (1—3), лежат на предпозвоночной пластинке шейной фасции позади глотки и на боковых ее стенках. К этим узлам направляются лимфатические сосуды от стенок глотки, слизистой оболочки полости носа и околоносовых (придаточных) пазух, от миндалин и неба, слуховой трубы и барабанной полости среднего уха. Выносящие лимфатические сосуды заглоточных узлов впадают в латеральные глубокие шейные (внутренние яремные) лимфатические узлы.

Нижнечелюстные лимфатические узлы, *nódi lymphátici mandibuláres* (1—3), непостоянные, лежат в подкожной основе на наружной поверхности тела нижней челюсти, возле лицевых артерии и вены. В подкожной основе (клетчатке) щеки возле лицевых сосудов располагаются также непостоянные *лицевые* (*щечные*) *лимфатические узлы, nódi lymphátici faciáles* (*buccinatorii*). К лимфатическим узлам этих групп направляются сосуды от кожи лица, мягких тканей века, носа, губ, щеки. Их выносящие сосуды впадают в **поднижнечелюстные лимфатические узлы**, *nódi lymphátici submandibuláres* (6—8), которые находятся в поднижнечелюстном треугольнике, кпереди и кзади от одноименной слюнной железы. Лимфатические сосуды поднижнечелюстных узлов направляются вниз вдоль лицевой вены и впадают в латеральные глубокие шейные (внутренние яремные) лимфатические узлы. **Подподбородочные лимфатические узлы**, *nódi lymphátici submentáles* (1—8), располагаются на нижней поверхности подбородочно-подъязычной мышцы, между передними брюшками правой и левой двубрюшных мышц на протяжении от подбородка до тела подъязычной кости.

В основу подразделения лимфатических узлов шеи положено их отношение к поверхностной пластинке шейной фасции, а также к крупным сосудам шеи. В связи с этим выделяют поверхностные шейные лимфатические узлы, лежащие на поверхностной пластинке, и глубокие, находящиеся под ней. Отдельные регионарные группы лимфатических узлов лежат возле крупных сосудов — вен шеи (рис. 94).

Поверхностные шейные лимфатические узлы, *nódi lymphátici cervicáles superficiáles* (1—5), встречающиеся в $^{3}/_{4}$ случаев, располагаются возле наружной яремной вены (1—3 узла), на трапециевидной мышце (1—2 узла), в задней области шеи и редко — возле передней яремной вены (1 узел). Их выносящие лимфатические сосуды направляются к латеральным глубоким шейным лимфатическим узлам, лежащим возле внутренней яремной вены и наружной ветви добавочного нерва.

Глубокие шейные лимфатические узлы, *nódi lymphátici cervicáles profúndi*, сосредоточены в передней и латеральной областях шеи. К передним глубоким шейным лимфатическим узлам

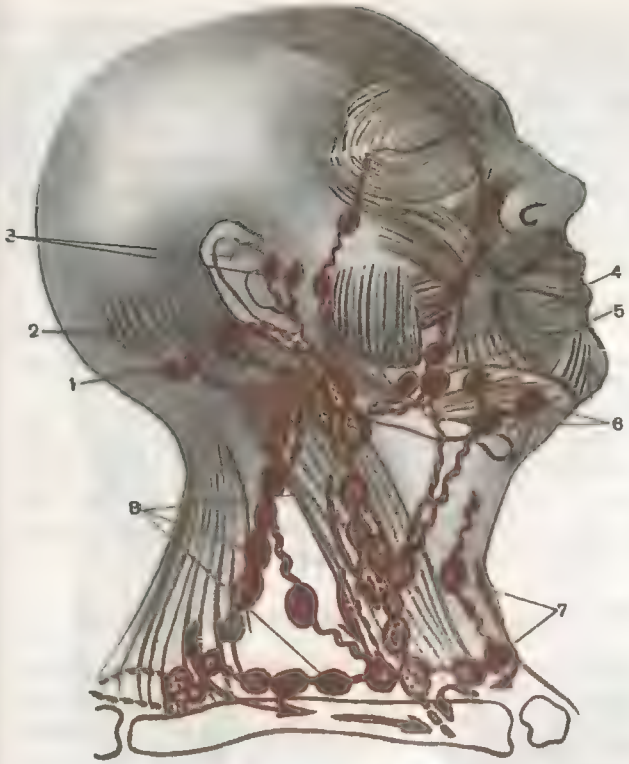


Рис. 94. Лимфатические сосуды и узлы головы и шеи, правая сторона (схема). (Стрелками показано направление тока лимфы.)

1 — nodi lymphatici occipitales; 2 — nodi lymphatici mastoidei; 3 — nodi lymphatici parotidei profundi (preauriculares); 4 — nodus lymphaticus mandibularis; 5 — nodi lymphatici submandibulares; 6 — nodi lymphatici submentales; 7 — nodi lymphatici cervicales anteriores superficiales; 8 — nodi lymphatici cervicales laterales profundi.

относятся *предгортанные лимфатические узлы, nódi lymphátici prelaryngeáles* (1—2), *щитовидные, nódi lymphátici thyroidei* (1—2), *предтрахеальные, nódi lymphátici pretracheáles* (1—8), *паратрахеальные, nódi lymphátici paratracheáles* (1—7), лежащие рядом с трахеей. В латеральной области шеи располагаются многочисленные лимфатические узлы (11—68), которые образуют несколько регионарных групп. Это **латеральные шейные глубокие** (*внутренние яремные*) **лимфатические узлы**, *nódi lymphátici cervicáles lateráles profúndi* (7—60). Они локализуются возле внутренней яремной вены; 1—8 лимфатических узлов в виде цепочки прилежат к наружной ветви добавочного нерва. Возле поверхностной ветви поперечной артерии шеи находится от 1 до 8 лимфатических узлов. В латеральной области шеи имеются

также непостоянные лимфатические узлы (1—2), лежащие на ременной мышце головы. По выносящим лимфатическим сосудам этих узлов лимфа течет к латеральным шейным глубоким лимфатическим узлам, которые прилежат к внутренней яремной вене со всех ее сторон от основания черепа до места слияния с подключичной веной. В группе латеральных шейных глубоких лимфатических узлов выделяют **яремно-двубрюшный узел**, *nódus jugulodigástricus*, и **яремно-лопаточно-подъязычный узел**, *nódus juguloomohyoídeus*, к которым направляются главным образом лимфатические сосуды языка. Первый из этих узлов находится на уровне пересечения заднего брюшка двубрюшной мышцы с внутренней яремной веной, а второй — в месте, где брюшко лопаточно-подъязычной мышцы прилежит к передней поверхности внутренней яремной вены.

Выносящие лимфатические сосуды латеральных шейных глубоких лимфатических узлов образуют на каждой стороне шеи **яремный ствол**, *trúncus juguláris* (*déxter et sinister*). Этот ствол впадает в венозный угол или в одну из образующих его вен соответствующей стороны либо в правый лимфатический проток и конечный отдел грудного протока (слева).

ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СОСУДЫ И УЗЛЫ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

На верхней конечности имеются поверхностные и глубокие лимфатические сосуды, направляющиеся к локтевым и подмышечным лимфатическим узлам. Поверхностные лимфатические сосуды располагаются возле подкожных вен верхней конечности и образуют три группы: латеральную, медиальную и переднюю (рис. 95). Лимфатические сосуды латеральной группы (5—10) формируются в коже и подкожной основе I—III пальцев, латерального края кисти, предплечья и плеча, следуют вдоль латеральной подкожной вены и впадают в подмышечные лимфатические узлы. Лимфатические сосуды медиальной группы (5—15) образуются в коже и подкожной основе IV—V пальцев и частично III пальца, медиальной стороны кисти, предплечья и плеча. В области локтя сосуды медиальной группы переходят на переднемедиальную поверхность конечности и направляются к локтевым и подмышечным лимфатическим узлам. Лимфатические сосуды средней группы следуют от передней (ладонной) поверхности запястья и предплечья, затем вдоль промежуточной вены предплечья направляются в сторону локтя, где часть из них присоединяется к латеральной группе, а часть — к медиальной.

Глубокие лимфатические сосуды, отводящие лимфу от мышц, сухожилий, фасций, суставных капсул и связок, надкостницы, нервов, сопровождают крупные артерии и вены верхней конечности.

Часть поверхностных и глубоких лимфатических сосудов верхней конечности, следующих от кисти и предплечья, впадают

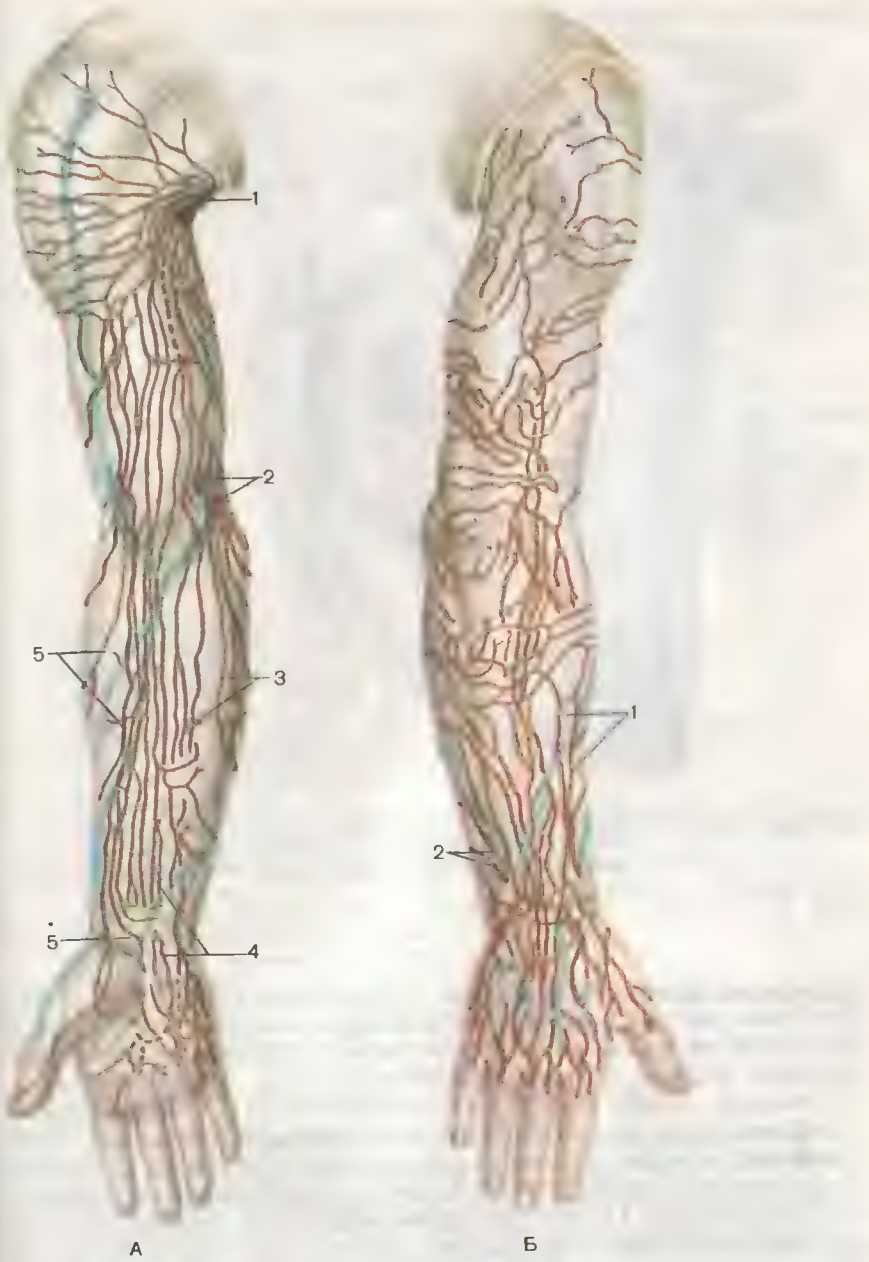


Рис. 95. Поверхностные лимфатические сосуды и узлы верхней конечности, правой (схема).

А — вид спереди: 1 — подмышечный лимфатический узел; 2 — поверхностные локтевые лимфатические узлы; 3 — медиальные лимфатические сосуды; 4 — срединные лимфатические сосуды; 5 — латеральные лимфатические сосуды. Б — вид сзади: 1 — латеральные лимфатические сосуды; 2 — медиальные лимфатические сосуды.

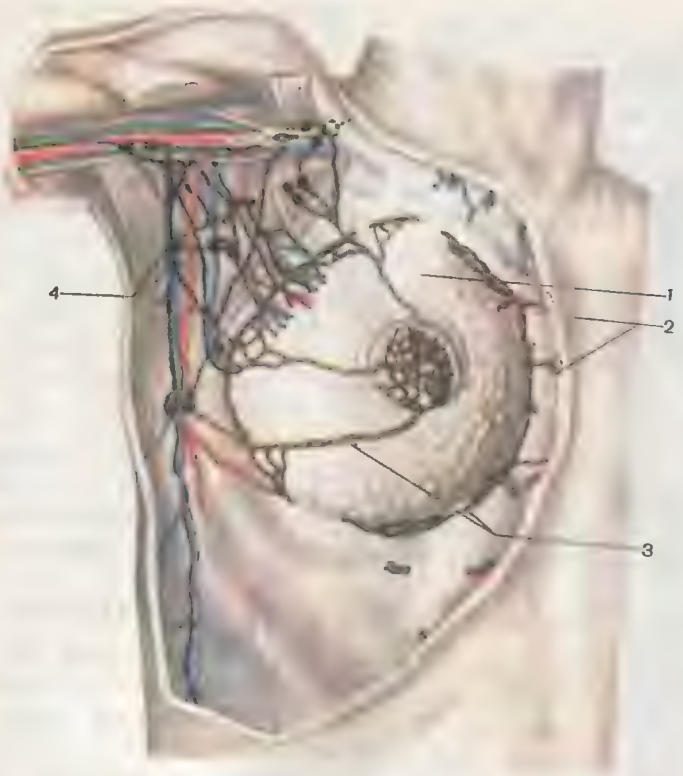


Рис. 96. Лимфатические сосуды молочной железы.
1 — mamma; 2 — nodi lymphatici parasternales; 3 — vasa lymphatica; 4 — nodi lymphatici axillares.

в **локтевые лимфатические узлы**, *nódi lymphátici cubitáles* (1—3). Эти узлы располагаются в локтевой ямке поверхностно, на фасции возле медиальной подкожной вены, а также в глубине, под фасцией возле глубокого сосудистого пучка. Выносящие лимфатические сосуды этих узлов направляются к подмышечным лимфатическим узлам. **Подмышечные лимфатические узлы**, *nódi lymphátici axilláres* (12—45), локализуются в жировой клетчатке подмышечной полости в виде шести самостоятельных групп: 1) латеральные (1—8); 2) медиальные, или грудные (1—9); 3) подлопаточные, или задние (1—11); 4) нижние (1—7); 5) центральные (2—12), лежащие между подмышечной веной и медиальной стенкой полости; 6) верхушечные, которые находятся возле подмышечных артерий и вены под ключицей, выше малой грудной мышцы. Отдельные группы прилежат к стенкам подмышечной полости, другие располагаются возле сосудисто-

Таблица 7. **Группы лимфатических узлов, к которым оттекает лимфа от некоторых органов**

Орган	Группа лимфатических узлов
Язык	Nódi lymphátici submandibuláres, cervicales lateralés profundi (внутренние яремные), nódus lumpháticus jugulodigástricus, nodus lymphaticus juguloomohyoideus
Глотка	Nódi lymphátici cervicáles laterales profundi (внутренние яремные), retropharyngeáles, paratracheáles (от гортанной части глотки)
Пищевод:	
шейная часть	Nódi lymphátici paratracheáles, tracheobronchiáles superióres, prevertebrales
грудная часть	Nódi lymphátici, tracheobronchiáles inferióres, mediastináles posterióres (околопищеводные), pericardiáles lateráles; непосредственно в грудной проток
брюшная часть	Ánulus lympháticus cárdiae (кардиальные узлы)
Желудок:	
кардиальная часть, а также прилежащие части передней и задней стенок и правая половина дна желудка	Ánulus lympháticus cárdiae (кардиальные узлы)
область малой кривизны (прилежащие к кривизне части передней и задней стенок тела желудка до угловой вырезки)	Nódi lymphátici gástrici sinistri
привратниковая часть (верхняя полуокружность)	Nódi lymphátici gástrici déxtri et hepátici
привратниковая часть (нижняя полуокружность)	Nódi lymphátici pylorici
правая часть области большой кривизны (прилежащие к кривизне части передней и задней стенок желудка)	Nódi lymphátici gastroomentáles déxtri
левая часть области большой кривизны (прилежащие к кривизне части передней и задней стенок тела желудка	Nódi lymphátici gastroomentáles sinistri
левая половина дна желудка	Nódi lymphátici splénici
Печень:	
диафрагмальная поверхность	Nódi lymphátici phrénici superióres (prepericardiáles, pericardiales lateráles) et parasternales
висцеральная поверхность, правая доля	Nódi lymphátici hepátici, pancreaticoduodenales, phrenici inferióres, coeliaci, lumbáles déxtri (precaváles), грудной проток (в единичных случаях)
висцеральная поверхность, левая доля	Nódi lymphátici hepátici, gastrici, sinistri et déxtri, retropylorici, lumbáles, anulus lympháticus cárdiae
Желчный пузырь	Nódi lymphátici hepátici, nódus cýsticus

Продолжение табл. 7

Орган	Группа лимфатических узлов
Тонкая кишка	Nódi lymphátici mesentérici (juxtaintestinales, superiores (centráles), ileocolici (от конечного отдела подвздошной кишки)
Слепая кишка	Nódi lymphátici ileocólici (precaecáles, retrocaecáles)
Ободочная кишка	Nódi lymphátici paracólici (déxtri, médii, sinístri), mesocólici
Прямая кишка:	
нижний отдел (заднепроходный канал)	Nódi lymphátici pararectáles, inguináles superficiáles
ампула	Nódi lymphátici pararectáles, iliáci intérni, sacráles
верхний отдел	Nódi lymphátici rectáles superióres, mesentérici inferióres, lumbáles (ниже почечных артерий)
Гортань	Nódi lymphátici cervicáles laterales profúndi (внутренние яремные), prelaryngeáles, pretracheáles, paratracheáles
Правое легкое:	
верхняя доля	Бронхолегочные лимфатические узлы (правые), nódi lymphátici tracheobronchiáles inferióres et superióres
средняя доля	
нижняя доля	Бронхолегочные лимфатические узлы (правые), nódi lymphátici tracheobronchiáles inferióres, mediastináles posterióres (околопищеводные)
Левое легкое:	
верхняя доля	Бронхолегочные лимфатические узлы (левые), nódi lymphátici tracheobronchiáles superióres, mediastináles anterióres
нижняя доля	Бронхолегочные лимфатические узлы (левые), nódi lymphátici tracheobronchiáles inferióres, mediastináles anterióres et posterióres
Матка	Nódi lymphátici iliáci intérni et externi, pararectáles, lumbáles (от дна матки)
Яичник	Nódi lymphátici, iliáci intérni, commúnes; aórtici lateráles et preaórtici (слева), lumbáles intermédii et lumbáles déxtri (справа)
Молочная железа:	
верхнелатеральный квадрант	Nódi lymphátici axilláres (нижние, медиальные, верхушечные), cervicáles lateráles profúndi (supraclaviculáres), parasternáles
нижнелатеральный квадрант	Nódi lymphátici axilláres (медиальные, нижние), parasternáles
верхнемедиальный квадрант	Nódi lymphátici parasternáles anterióres, axilláres
нижнемедиальный квадрант	Nódi lymphatici parasternáles, axilláres

нервного пучка. В подмышечные узлы впадают поверхностные и глубокие лимфатические сосуды верхней конечности, передней, латеральной и задней стенок грудной полости и от молочной (грудной) железы. От молочной железы лимфатические сосуды направляются главным образом к медиальным (грудным) узлам, а также к центральным и верхушечным подмышечным лимфатическим узлам (рис. 96). Они следуют также к окологрудинным (см. ранее) и латеральным шейным глубоким лимфатическим узлам. Выносящие лимфатические сосуды латеральной, медиальной, задней, нижней и центральной групп направляются к верхушечным подмышечным лимфатическим узлам, лежащим на пути тока лимфы от верхней конечности в вены нижней области шеи.

В передней стенке подмышечной полости, между большой и малой грудными мышцами, встречаются непостоянные **межгрудные лимфатические узлы**, *nódi lymphátici interpectoráles* (1—5). В эти узлы впадают лимфатические сосуды от прилежащих мышц, латеральных и нижних подмышечных узлов, а также от молочной железы. Выносящие лимфатические сосуды межгрудных узлов направляются к верхушечным подмышечным лимфатическим узлам.

Выносящие лимфатические сосуды верхушечных подмышечных лимфатических узлов в области грудино-ключичного треугольника образуют один общий **подключичный ствол**, *trúncus subclávius*, или два-три крупных сосуда, которые сопровождают подключичную вену и впадают в венозный угол в нижних отделах шеи или в подключичную вену справа, а слева — в шейную часть грудного протока.

Сводные данные о группах регионарных лимфатических узлов, к которым оттекает лимфа от некоторых органов, представлены в табл. 7.

Лимфатические сосуды, а также лимфатические узлы можно выявить у живого человека при наполнении их рентгеноконтрастным веществом (рис. 97). Лимфография (лимфангиоаденография), впервые разработанная и примененная в нашей стране А. С. Золотухиным, Д. А. Ждановым, М. Г. Привесом, получила широкое распространение и служит надежным диагностическим методом для определения количества, формы, размеров лимфатических сосудов и узлов при различных заболеваниях, особенно при опухолях и их метастазировании. Лимфангиоаденография позволяет исследовать недоступные для других методов лимфатические узлы, крупные лимфатические сосуды, грудной проток, а также наблюдать опухолевый процесс в динамике во время лечения. С помощью этого метода выявляют резервные возможности лимфатического русла, «раскрытие» уже имеющихся сосудов или появление новых окольных путей тока лимфы (коллатеральных) при повреждении или выключении отдельных лимфатических сосудов и узлов.

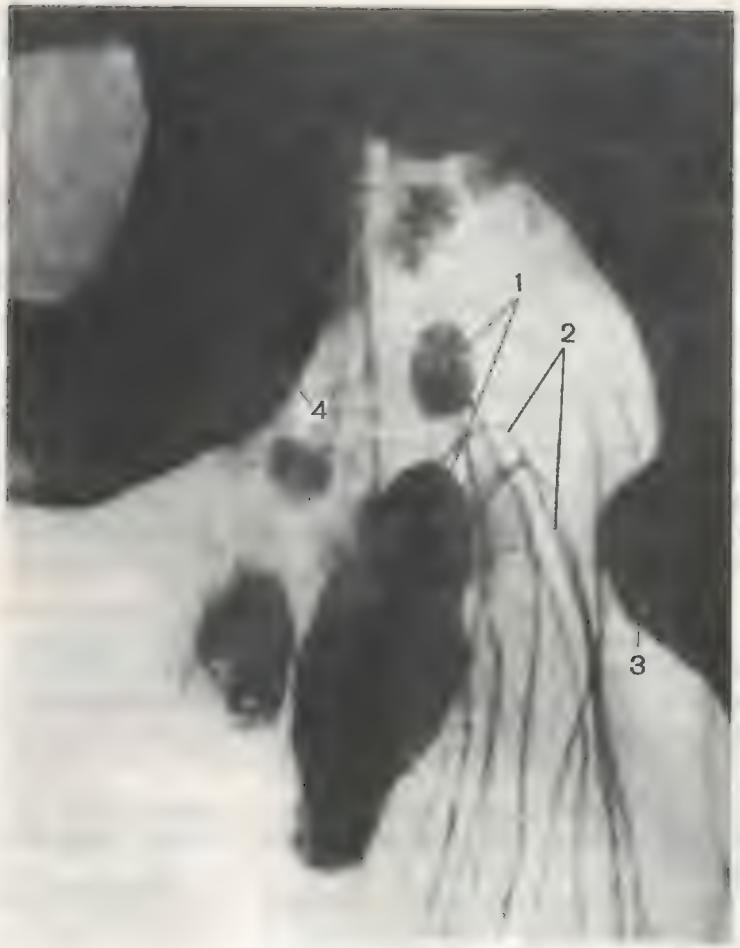


Рис. 97. Рентгенограмма паховых лимфатических узлов и лимфатических сосудов нижней конечности.

1 — паховые лимфатические узлы; 2 — лимфатические сосуды нижней конечности; 3 — малый вертел бедренной кости; 4 — ветвь седалищной кости.

Вопросы для повторения

1. Какие группы лимфатических сосудов выделяют на нижней конечности? В какие лимфатические узлы эти сосуды впадают?
2. К каким группам лимфатических узлов направляются лимфатические сосуды прямой кишки?
3. Перечислите группы висцеральных лимфатических узлов брюшной полости. От каких органов течет лимфа к каждой из этих групп?
4. Назовите группы регионарных лимфатических узлов желудка. Где эти узлы располагаются? Куда впадают их выносящие лимфатические сосуды?

5. Перечислите группы пристеночных лимфатических узлов брюшной полости. От каких органов течет лимфа к каждой из этих групп?
6. Перечислите группы пристеночных лимфатических узлов грудной полости. От каких органов течет лимфа к каждой из этих групп?
7. Возле каких органов располагаются средостенные (передние и задние) лимфатические узлы? От каких органов течет лимфа к этим узлам? Куда впадают выносящие лимфатические сосуды средостенных лимфатических узлов?
8. Какие группы лимфатических узлов располагаются на границе головы и шеи? От каких органов направляются лимфатические сосуды к каждой из этих групп?
9. Какие группы лимфатических узлов выделяют в области шеи?
10. Какие группы лимфатических сосудов имеются на верхней конечности? В какие лимфатические узлы впадают эти сосуды?

Лимфатическая система в фило- и онтогенезе

Лимфатическая система впервые появляется у костистых рыб в виде кишечно-брыжеечных лимфатических сосудов и их расширений — лимфатических синусов между внутренними органами, между перикардом и жаберными мешками, возле плавников. У амфибий и рептилий развиваются сократительные органы — лимфатические сердца, соединяющиеся с одной стороны с лимфатическими синусами и сосудами, а с другой — с венами. У птиц лимфатические сердца имеются только в эмбриональном периоде; у водоплавающих птиц впервые появляются лимфатические узлы (поясничные и шейные). Количество лимфатических узлов возрастает у млекопитающих, у них появляются клапаны в лимфатических сосудах.

У человека на 6-й неделе развития из мезодермы обособленно от кровеносной системы, но вблизи формирующихся крупных вен образуются щелевидные пространства, ограниченные мезенхимными клетками, превращающимися в дальнейшем в эндотелиальные клетки. Путем слияния щелевидных пространств формируется система каналов, разрастающихся и превращающихся в лимфатические мешки. Первыми появляются правый и левый яремные лимфатические мешки, несколько позже — подключичные лимфатические мешки. Цепочка мешков, расположенных возле дорсальной стенки тела зародыша, дает начало главному лимфатическому сосуду — грудному протоку, который на 9-й неделе развития открывается в левый яремный мешок. Расположенные справа и слева яремные и подключичные лимфатические мешки соединяются с венами в области шеи. Из парных подвздошных лимфатических мешков развиваются лимфатические сосуды таза и нижних конечностей.

О развитии лимфатических узлов см. «Органы кроветворения и иммунной системы».

Возрастные особенности лимфатической системы

Лимфатические капилляры у новорожденных детей, а также в подростковом и юношеском возрасте имеют сравнительно больший диаметр, чем у людей зрелого возраста; контуры

капилляров ровные. Лимфатические капилляры образуют густые, мелкопетлистые сети. У взрослого человека лимфатические капилляры имеют меньший диаметр, становятся у́же, часть капилляров превращается в лимфатические сосуды. В лимфатических сетях появляются незамкнутые петли, а также выпячивания, вздутия стенок капилляров. В пожилом и старческом возрасте явления редукции лимфатических капилляров выражены более четко.

Лимфатические сосуды у новорожденных и детей первых лет жизни имеют характерный четкообразный рисунок вследствие наличия перетяжек (сужений) в области клапанов, которые еще не полностью сформированы. Клапанный аппарат лимфатических сосудов достигает своей зрелости к 13—15 годам жизни.

В детском и подростковом возрасте рядом расположенные лимфатические сосуды соединяются друг с другом многочисленными поперечными и косо ориентированными анастомозами, в результате чего вокруг артерий, вен, протоков желез формируются лимфатические сплетения. У людей 40—50 лет появляются признаки редукции лимфатических сосудов. Контуры сосудов становятся неровными, местами появляются выпячивания стенок, уменьшается число анастомозов между лимфатическими сосудами, особенно между поверхностными и глубокими. Некоторые сосуды запустевают. Стенки лимфатических сосудов у людей пожилого и старческого возраста утолщаются, просвет их уменьшается.

Грудной проток у новорожденных и более старших детей имеет соответственно меньшие размеры, чем у взрослого человека, стенка его тонкая. Максимального развития грудной проток достигает в зрелом возрасте. В пожилом и старческом возрасте в стенке грудного протока при некоторой атрофии гладкой (непроизвольной) мускулатуры разрастается соединительная ткань.

ОРГАНЫ КРОВЕТВОРЕНИЯ И ИММУННОЙ СИСТЕМЫ

Органом кроветворения (гемоцитопоэза) у человека является костный мозг. В нем образуются и располагаются морфологически похожие на лимфоциты стволовые клетки, дающие начало всем видам клеток крови и иммунной системы. Стволовые клетки обладают способностью к многократному (до 100 раз) делению, в результате чего они составляют самоподдерживающуюся популяцию.

В костном мозге имеются образовавшиеся из стволовых клеток клетки-предшественники, которые путем сложных превращений (многократное деление) и дифференцировки по трем линиям (эритропоэз, гранулопоэз, тромбоцитопоэз) в конечном итоге становятся форменными элементами крови: эритроцитами, лейкоцитами, тромбоцитами — и поступают в кровеносное русло.

Из стволовых клеток развиваются также клетки иммунной системы — лимфоциты, а из последних — плазматические клетки (плазмоциты). Стволовые клетки из костного мозга поступают в кровь, а затем попадают в центральные органы иммунной системы, где дают начало иммунокомпетентным клеткам — лимфоцитам.

Иммунная система объединяет органы и ткани, обеспечивающие защиту организма от генетически чужеродных клеток или веществ, поступающих извне или образующихся в организме.

Органы иммунной системы, содержащие лимфоидную ткань, выполняют функцию «охраны постоянства внутренней среды организма в течение всей жизни индивидуума». Они вырабатывают иммунокомпетентные клетки, в первую очередь лимфоциты, а также плазматические клетки, включают их в иммунный процесс, обеспечивают распознавание и уничтожение проникших в организм или образовавшихся в нем клеток и других чужеродных веществ, «несущих на себе признаки генетически чужеродной информации» [Петров Р. В., 1976]. Генетический контроль осуществляют функционирующие совместно популяции Т- и В-лимфоцитов, которые при участии макрофагов обеспечивают иммунный ответ в организме.

Иммунную систему, по современным данным, составляют все органы, которые участвуют в образовании клеток лимфоидного ряда, осуществляют защитные реакции организма, создают иммунитет — невосприимчивость к веществам, обладающим чужеродными антигенными свойствами. Паренхима этих органов образована лимфоидной тканью, которая представляет собой морфофункциональный комплекс лимфоцитов, плазмоцитов, макрофагов и других клеток, находящихся в петлях ретикулярной ткани. К органам иммунной системы принадлежат костный мозг, в котором лимфоидная ткань тесно связана с кроветворной, тимус (вилочковая железа), лимфатические узлы, селезенка, скопления лимфоидной ткани в стенках полых органов пищеварительной, дыхательной систем и мочевыводящих путей (миндалины, лимфоидные — пейеровы — бляшки, одиночные лимфоидные узелки) (рис. 98). Эти органы нередко называют лимфоидными органами, или органами иммуногенеза.

В отношении функции иммуногенеза перечисленные органы подразделяют на центральные и периферические. К **центральным органам иммунной системы** относят костный мозг и тимус. В костном мозге из его стволовых клеток образуются В-лимфоциты (бурсазависимые), независимые в своей дифференцировке от тимуса. Костный мозг в системе иммуногенеза у человека в настоящее время рассматривается в качестве аналога сумки (*búrsa*) Фабрициуса — клеточного скопления в стенке клоачного отдела кишки у птиц.

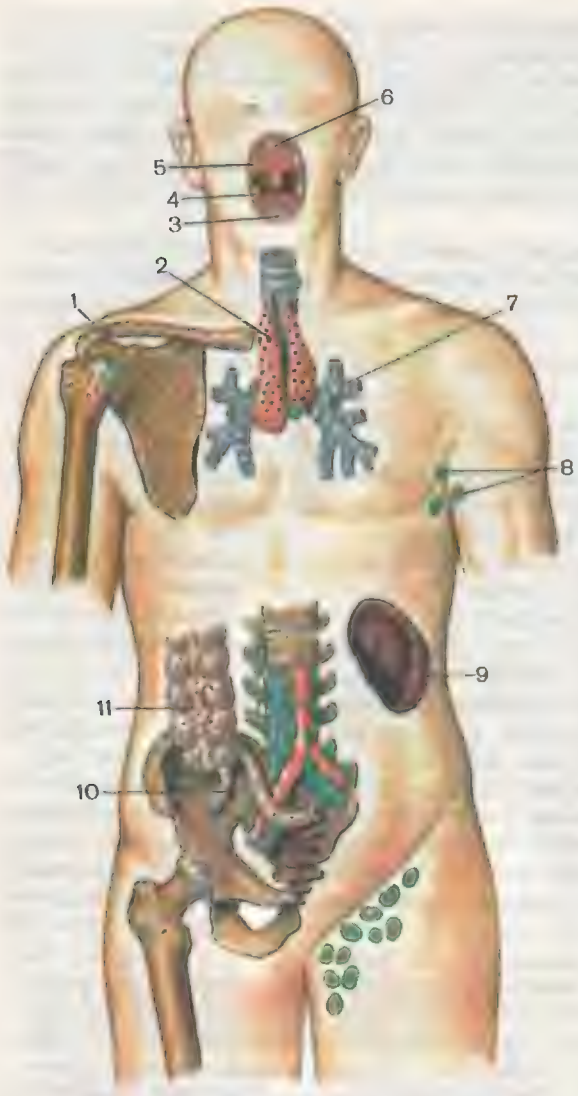


Рис. 98. Расположение органов иммунной системы в теле человека.

1 — medulla ossium; 2 — thymus; 3 — tonsilla lingualis; 4 — tonsilla palatina; 5 — tonsilla tubaria; 6 — tonsilla pharyngealis; 7 — noduli (folliculi) lymphatici (в стенках трахеи и бронхов); 8 — nodi lymphatici; 9 — lien [splen]; 10 noduli (folliculi) lymphatici aggregati appendicis vermiformis; 11 — noduli (folliculi) lymphatici solitarii (в стенках кишки).

В тимусе происходит дифференцировка Т-лимфоцитов (тимусзависимых), образующихся из поступивших в этот орган стволовых клеток костного мозга. В дальнейшем обе эти популяции лимфоцитов с током крови поступают в **периферические органы иммунной системы**, к которым относят миндалины, лимфоидные узелки, расположенные в стенках полых органов пищеварительной и дыхательной систем, мочевыводящих путей, лимфатические узлы и селезенку. Функции периферических органов

иммунной системы находятся под влиянием центральных органов иммуногенеза.

Т-лимфоциты заселяют тимусзависимую зону лимфатических узлов (паракортикальная зона), селезенки (периартериальные лимфоидные муфты и периартериальная часть лимфоидных узелков) и обеспечивают осуществление клеточного иммунитета путем накопления и ввода в действие сенсибилизированных (с повышенной чувствительностью) лимфоцитов, а также гуморального иммунитета (путем синтеза специфических антител).

В-лимфоциты являются предшественниками антителообразующих клеток — плазмоцитов и лимфоцитов с повышенной активностью. Они поступают в бурсазависимые зоны лимфатических узлов (лимфоидные узелки, мякотные тяжи) и селезенки (лимфоидные узелки, кроме их периартериальной части). В-лимфоциты выполняют функции гуморального иммунитета, в котором основная роль принадлежит крови, лимфе, секрету желез, содержащему вещества (антитела), участвующие в иммунных реакциях.

Т- и В-лимфоциты в световом микроскопе отличить друг от друга невозможно. Лимфоциты на своей поверхности несут рецепторы (чувствительные аппараты), распознающие антигены — сложные вещества, вызывающие в организме иммунную реакцию. Эта реакция заключается в образовании антител клетками лимфоидной ткани. Количество (плотность расположения) таких рецепторов на поверхности В-лимфоцитов в 100—200 раз больше, чем на поверхности Т-лимфоцитов. Клетки, выполняющие иммунные реакции, получили также название иммунокомпетентных клеток (иммуноциты).

Органы иммунной системы локализуются в теле человека не беспорядочно, а в определенных местах. Центральные органы расположены в хорошо защищенных местах: костный мозг — в костномозговых полостях, тимус — в грудной полости позади рукоятки грудины. Периферические органы иммунной системы находятся на границах сред обитания микрофлоры, в участках возможного внедрения в организм чужеродных образований. Здесь формируются как бы пограничные, охранные зоны — «сторожевые посты», «фильтры», содержащие лимфоидную ткань. Миндалины залегают в стенках начального отдела пищеварительной трубки и дыхательных путей, образуя так называемое глоточное лимфоидное кольцо (кольцо Пирогова — Вальдейера). Лимфоидная ткань миндалин имеется на границе полости рта, полости носа, с одной стороны, и полости глотки и гортани — с другой. Лимфоидные (пейеровы) бляшки располагаются в стенках тонкой кишки, главным образом подвздошной, вблизи места впадения ее в слепую, возле границы двух различных отделов пищеварительной трубки: тонкой и толстой кишки. По другую сторону илеоцекального клапана многочисленные плотно лежащие друг возле друга лимфоидные узелки находятся в стенках червеобразного отростка. Одиночные лимфо-

идные узелки как бы рассеяны в толще слизистой оболочки органов пищеварения, дыхательных и мочевыводящих путей для осуществления иммунного надзора на границе организма и внешней среды, представленной воздухом, содержимым пищеварительного тракта, выводимой из организма мочой.

Многочисленные лимфатические узлы лежат на путях следования лимфы от органов и тканей в венозную систему. Чужеродный агент, попадающий в ток лимфы, задерживается в них и обезвреживается. На пути тока крови из артериальной системы (из аорты) в систему воротной вены, разветвляющейся в печени, лежит селезенка, функцией которой является иммунный контроль крови.

Характерным морфологическим признаком органов иммунной системы являются ранняя закладка (в эмбриогенезе) и состояние зрелости их уже у новорожденных, а также значительное развитие их в детском и подростковом возрасте, т. е. в период становления и созревания организма и формирования его защитных систем. В дальнейшем постепенно происходит возрастная инволюция как центральных, так и периферических органов иммунной системы. В них довольно рано (начиная с подросткового и юношеского возраста) уменьшается количество лимфоидной ткани, а на ее месте разрастается соединительная (жировая) ткань.

Для лимфоидной ткани органов иммунной системы свойственно наличие лимфоидных узелков как без центра размножения, так и с таким центром (центр деления клеток и образования новых лимфоцитов).

Общая масса органов иммунной системы в теле человека составляет (без костного мозга) около 1,5—2 кг (примерно 10^{12} лимфоидных клеток).

КОСТНЫЙ МОЗГ

Костный мозг, medulla ossium, является одновременно органом кроветворения и центральным органом иммунной системы. Выделяют **красный костный мозг** — *medúlla óssium rúbra*, который у взрослого человека располагается в ячейках губчатого вещества плоских и коротких костей, эпифизов длинных (трубчатых) костей, и **желтый костный мозг**, *medúlla óssium fláva*, заполняющий костномозговые полости диафизов длинных (трубчатых) костей. Общая масса костного мозга у взрослого человека примерно 2,5—3,0 кг (4,5—4,7 % от массы тела). Около половины составляет красный костный мозг, остальное — желтый. Состоит красный костный мозг из миелоидной ткани, включающей ретикулярную ткань и гемопоэтические элементы. В нем содержатся стволовые кроветворные клетки — предшественники всех клеток крови и иммунной системы (лимфоидного ряда). В красном костном мозге разветвляются питающие его кровеносные капилляры диаметром 6—20 мкм и широкие капилляры

диаметром до 500 мкм (синусоиды), через стенки которых мигрируют в кровеносное русло зрелые форменные элементы (клетки) крови и иммунной системы (В-лимфоциты).

Желтый костный мозг представлен в основном жировой тканью, которая заместила ретикулярную. Наличие желтого цвета жировых включений в переродившихся ретикулярных клетках дало название этой части костного мозга. Кровеобразующие элементы в желтом костном мозге отсутствуют. При больших кровопотерях на месте желтого костного мозга может вновь появиться красный костный мозг.

Развитие и возрастные особенности костного мозга

В эмбриональном периоде кроветворение осуществляется в кровяных островках желточного мешка (от 19-го дня до начала 4-го месяца внутриутробной жизни). С 6-й недели развития кроветворение наблюдается в печени, а с 3-го месяца — в селезенке и продолжается до конца внутриутробного периода.

Костный мозг начинает формироваться в костях эмбриона в конце 2-го месяца. С 12-й недели в костном мозге развиваются кровеносные сосуды, в том числе синусоиды. Вокруг кровеносных сосудов появляется ретикулярная ткань, формируются первые островки кроветворения. С этого времени костный мозг начинает функционировать как кроветворный орган. Начиная с 20-й недели развития, масса костного мозга быстро увеличивается, он распространяется в сторону эпифизов. В диафизах трубчатых костей костные перекладины резорбируются, в них формируется костномозговая полость. У новорожденного красный костный мозг занимает все костномозговые полости. Жировые клетки в красном костном мозге впервые появляются после рождения (1—6 мес), а к 20—25 годам желтый костный мозг полностью заполняет костномозговые полости диафизов длинных трубчатых костей. У стариков костный мозг приобретает слизеподобную консистенцию (желатиновый костный мозг). В эпифизах трубчатых костей, в плоских костях часть красного костного мозга также превращается в желтый костный мозг.

ТИМУС

Тимус, thymus (вилочковая железа, зобная железа), как и костный мозг, является центральным органом иммуногенеза. В тимусе стволовые клетки, поступающие сюда из костного мозга с током крови, пройдя ряд промежуточных стадий, превращаются в конечном счете в Т-лимфоциты, ответственные за реакции клеточного иммунитета. В дальнейшем Т-лимфоциты поступают в кровь и лимфу, покидают тимус и заселяют тимусзависимые зоны периферических органов иммуногенеза. Тимус секретирует также вещества под названием «тимический (гумо-

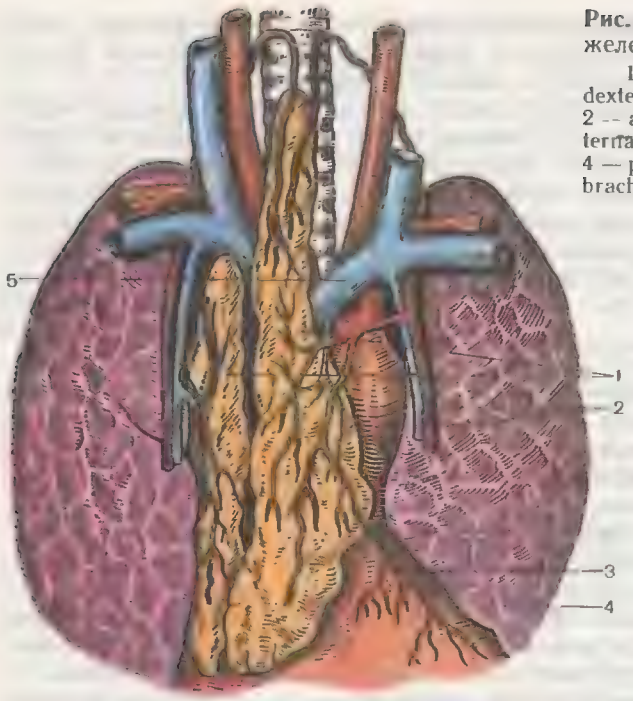


Рис. 99. Вилочковая железа, *thymus*.

1 — thymus (lobus dexter et lobus sinister); 2 — a. et v. thoracicae internae; 3 — pericardium; 4 — pulmo sinister; 5 — v. brachiocephalica sinistra.

ральный) фактор». Эти вещества влияют на функции Т-лимфоцитов.

Тимус состоит из двух асимметричных по величине долей: **правой доли,** *lóbus déxter,* и **левой доли,** *lóbus sinister* (рис. 99). Обе доли могут быть сращены в своих средних частях или тесно соприкасаются друг с другом на уровне середины. Нижняя часть каждой доли расширена, а верхняя сужена. Нередко верхние части выступают в области шеи в виде двузубой вилки (отсюда — вилочковая железа). Левая доля тимуса примерно в половине случаев длиннее правой. В период своего максимального развития (10—15 лет) масса тимуса достигает в среднем 37,5 г, длина его в это время составляет 7,5—16,0 см.

Топография. Располагается тимус в передней части верхнего средостения, между правой и левой медиастинальной плеврой. Положение тимуса соответствует верхнему межплевральному полю при проекции границ плевры на переднюю грудную стенку. Верхняя часть тимуса нередко заходит в нижние отделы претрахеального межфасциального промежутка и лежит позади грудино-подъязычных и грудино-щитовидных мышц. Передняя поверхность тимуса выпуклая, прилежит к задней поверхности рукоятки и тела грудины (до уровня IV реберного хряща). Позади тимуса находятся верхняя часть перикарда, покрывающего спереди начальные отделы аорты и легочного ствола, дуга

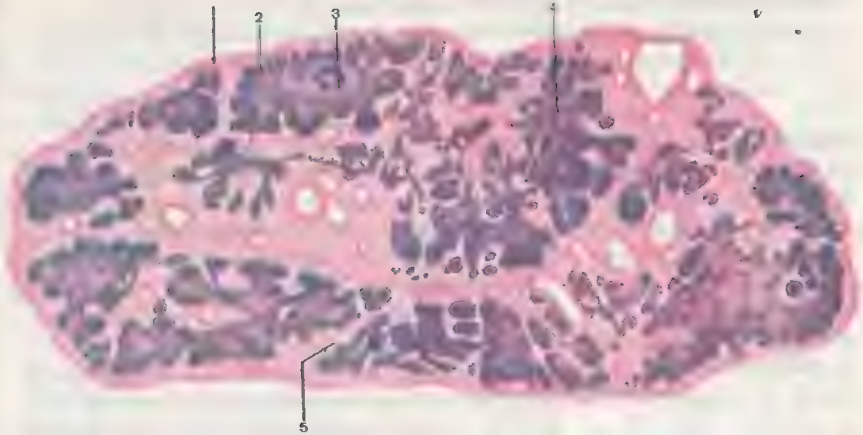


Рис. 100. Микроскопическое строение вилочковой железы.

1 — capsula thymi; 2 — cortex thymi; 3 — medulla thymi; 4 — corpusculum thymicum (тельце Гассаля); 5 — septum interlobulare.

аорты с отходящими от нее крупными сосудами, левая плечеголовная и верхняя полая вены.

Строение. Тимус имеет нежную тонкую соединительнотканную *капсулу, cápsula thými*, от которой внутрь органа, в его корковое вещество, отходят *междольковые перегородки, sépta corticáles*, разделяющие вещество тимуса на **дольки,** *lóbuli thými*. Паренхима тимуса состоит из более темного **коркового вещества,** *córtex thými,* и более светлого **мозгового вещества,** *medúlla thými,* занимающего центральную часть долек (рис. 100).

Строма тимуса представлена ретикулярной тканью. В петлях сети, образованной ретикулярными волокнами и клетками, находятся лимфоциты тимуса (тимоциты), которые в корковом веществе лежат более плотно, чем в мозговом, и звездчатой формы многоотросчатые эпителиальные клетки — эпителиоретикулоциты вилочковой железы.

В мозговом веществе имеются тельца тимуса, *corpúscula thýmici* (тельца Гассаля), — плотные, образованные концентрически лежащими, сильно уплощенными эпителиальными клетками.

Развитие и возрастные особенности тимуса

Тимус, его эпителиальный компонент, развивается в виде парного органа из эпителия головной кишки у всех позвоночных животных. У человека тимус закладывается в виде парного выпячивания эпителия III и IV жаберных карманов в конце 1-го — начале 2-го месяца внутриутробной жизни. В дальнейшем эпителиальная часть тимуса развивается из эпителия лишь треть-

их жаберных карманов, а закладка из четвертых карманов рано редуцируется или сохраняется в виде рудиментарных образований (островков), располагающихся возле щитовидной железы или внутри ее. В эпителиальной закладке тимуса из поступающих сюда из костного мозга стволовых клеток развиваются лимфоидные элементы этого органа. Зачатки тимуса растут в каудальном направлении, удлиняются, утолщаются, сближаются друг с другом. Вытянутая в длину тонкая верхняя (проксимальная) часть зачатка тимуса, получившая название "*dúctus thymopharýngeus*", постепенно исчезает, а нижняя утолщенная часть образует долю тимуса. На 5-м месяце внутриутробного развития тимус имеет дольчатое строение, в нем хорошо видны корковое и мозговое вещество.

Тимус формируется раньше других органов иммунной системы и к моменту рождения имеет значительную массу — в среднем 13,3 г (от 7,7 до 34,0 г). После рождения в течение первых 3 лет жизни ребенка тимус растет наиболее интенсивно. В периоде от 3 до 20 лет масса тимуса довольно стабильна (в среднем 25,7—29,4 г, по В. И. Пузик). После 20 лет масса тимуса постепенно уменьшается вследствие возрастной инволюции. У пожилых людей и стариков масса тимуса 13—15 г. По мере увеличения возраста изменяется микроскопическое строение тимуса. После рождения (примерно до 10 лет) в тимусе преобладает корковое вещество. Паренхима тимуса занимает до 90 % объема органа. К 10 годам размеры коркового и мозгового вещества примерно равны. В дальнейшем зона коркового вещества становится тоньше, уменьшается количество тимоцитов. В органе разрастается жировая ткань вместе с соединительной тканью, у людей старше 50 лет она составляет до 90 %. Паренхима тимуса в процессе возрастной инволюции полностью не исчезает, а сохраняется в виде островков, окруженных жировой тканью, лежащей позади грудины.

Кровоснабжение и иннервация тимуса. К тимусу от внутренней грудной артерии, дуги аорты и плечеголовного ствола отходят *rr. thýmici.* В междольковых перегородках они делятся на более мелкие ветви, которые проникают внутрь долек, где разветвляются до капилляров. Вены тимуса впадают в плечеголовные вены, а также во внутренние грудные вены.

Лимфатические капилляры тимуса, которых больше в корковом веществе, образуют в паренхиме органа сети, из которых формируются лимфатические сосуды, впадающие в передние средостенные и трахеобронхиальные лимфатические узлы.

Нервы тимуса являются ветвями правого и левого блуждающих нервов, а также происходят из шейно-грудного (звездчатого) и верхнего грудного узлов симпатического ствола.

ЛИМФОИДНАЯ ТКАНЬ СТЕНОК ОРГАНОВ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ, ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМ И МОЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ

Миндалины

Миндалины: язычная и глоточная (непарные), небная и трубная (парные) — расположены в области корня языка, зева и носовой части глотки соответственно. Они представляют собой диффузные скопления лимфоидной ткани, содержащие небольших размеров более плотные клеточные массы — лимфоидные узелки.

Язычная миндалина, tonsilla linguâlis, непарная, залегает под многослойным эпителием слизистой оболочки корня языка нередко в виде двух скоплений лимфоидной ткани. Границей между этими скоплениями на поверхности языка является сагиттально ориентированная срединная борозда языка, а в глубине органа — перегородка языка.

Поверхность языка над миндалиной бугристая, количество возвышений (бугорков) особенно велико в подростковом возрасте и составляет от 61 до 151 (А. В. Яланский). Между бугорками, поперечные размеры которых не превышают 3—4 мм, открываются отверстия небольших углублений — крипт, уходящих в толщу языка на 2—4 мм. В крипты впадают протоки слизистых желез.

Наиболее крупных размеров язычная миндалина достигает к 14—20 годам; ее длина равна 18—25 мм, а ширина составляет 18—25 мм (Л. В. Зарецкий). Капсулы язычная миндалина не имеет.

Язычная миндалина состоит из скоплений лимфоидной ткани — лимфоидных узелков, число которых (80—90) наиболее велико в детском, подростковом и юношеском возрасте. Лимфоидные узелки лежат под эпителиальным покровом в области корня языка, а также возле крипт. Максимальной величины узелки достигают к юношескому возрасту, их поперечный размер в этот период равен 0,5—1,0 мм. У детей и подростков практически все лимфоидные узелки имеют центры размножения.

Развитие и возрастные изменения язычной миндалины. Язычная миндалина появляется у плодов на 6—7-м месяце в виде единичных диффузных скоплений лимфоидной ткани в боковых отделах корня языка. На 8—9-м месяце внутриутробной жизни лимфоидная ткань образует более плотные скопления — лимфоидные узелки. В это время на поверхности корня языка обнаруживаются мелкие, неправильной формы бугорки и складки. К моменту рождения количество лимфоидных узелков в формирующейся миндалине заметно возрастает. Центры размножения в лимфоидных узелках появляются уже вскоре после рождения (на 1-м месяце жизни). В дальнейшем их количество увеличивается вплоть до юношеского возраста. У детей грудного возраста в язычной миндалине насчитывается около 66 узелков. В период первого детства их в среднем 85, а в подростковом

возрасте — 90, размеры узелков увеличиваются до 0,5—1,0 мм. Центры размножения встречаются реже. В пожилом возрасте количество лимфоидной ткани в язычной миндалине невелико, в ней разрастается соединительная ткань.

Сосуды и нервы язычной миндалины. К язычной миндалине подходят ветви правой и левой язычных артерий, а также, в редких случаях, ветви лицевой артерии. Венозная кровь от миндалины оттекает в язычную вену. Лимфа от язычной миндалины по лимфатическим сосудам языка направляется к регионарным лимфатическим узлам — латеральным глубоким шейным (внутренним яремным).

Иннервация миндалины осуществляется волокнами языкоглоточного и блуждающего нервов, а также симпатическими волокнами наружного сонного сплетения.

Небная миндалина, tonsilla palatina, парная, располагается в **миндаликовой ямке,** *fóssa tonsilláris*, которая представляет собой углубление между расходящимися книзу небно-язычной дужкой спереди и небно-глоточной дужкой сзади. Над миндалиной, между начальными отделами этих дужек, находится треугольной формы ***надминдаликовая ямка,*** *fóssa supratonsilláris*, которая иногда образует довольно глубокий мешкообразный карман. Небная миндалина имеет неправильную форму, близкую к форме миндального ореха. Наибольшая длина (13—28 мм) небной миндалины у 8—30-летних, а наибольшая ширина (14—22 мм) ее отмечается в 8—16 лет.

Медиальная свободная поверхность миндалины, покрытая многослойным плоским (сквамозным) эпителием, обращена в сторону зева. На этой поверхности видно до 20 **миндаликовых ямочек,** *fóssulae tonsillae*, в которых открываются **миндаликовые крипты,** *crýptae tonsilláres* (рис. 101). Латеральной стороной миндалина прилежит к соединительнотканной пластинке, которую называют капсулой небной миндалины. От этой пластинки в медиальном направлении в лимфоидную ткань органа отходят трабекулы (перегородки), которые при хорошей их выраженности разделяют миндалину на дольки. В толще миндалины располагаются округлые плотные скопления лимфоидной ткани — лимфоидные узелки миндалины. Наибольшее количество их отмечается в детском и подростковом возрасте (от 2 до 16 лет). Они располагаются вблизи от эпителиального покрова миндалины и возле крипт. Лимфоидные узелки округлые, разных размеров (от 0,2 до 1,2 мм). Большинство лимфоидных узелков имеют центры размножения. Вокруг узелков расположена лимфоидная ткань, которая между узелками имеет вид клеточных тяжей толщиной до 1,2 мм. Стромой миндалины является ретикулярная ткань. Волокна этой ткани образуют петли, в которых находятся клетки лимфоидного ряда.

Развитие и возрастные особенности небной миндалины. Небные миндалины закладываются у плодов 12—14 нед в виде сгущения мезенхимы под эпителием второго глоточного кармана.

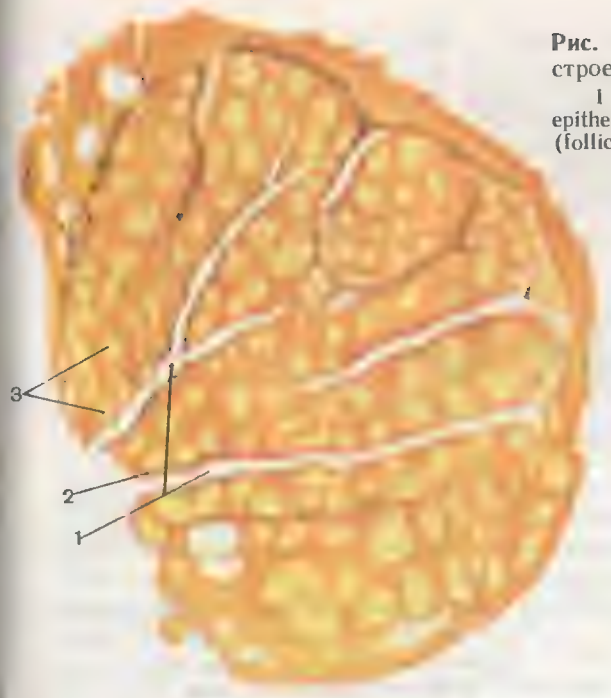


Рис. 101. Микроскопическое строение небной миндалины.
1 — cryptae tonsillares; 2 — epithelium mucosae; 3 — noduli (folliculi) lymphatici tonsillares.

У 5-месячного плода миндалина представлена скоплением лимфоидной ткани размером до 2—3 мм. В этот период в образующуюся миндалину начинают врастать эпителиальные тяжи — формируются будущие крипты. На 30-й неделе крипты просвета еще не имеют, а вокруг эпителиальных тяжей находится лимфоидная ткань. К моменту рождения количество лимфоидной ткани увеличивается, появляются отдельные лимфоидные узелки, но без центров размножения, которые образуются уже после рождения. В течение первого года жизни ребенка размеры миндалины удваиваются (до 15 мм в длину и 12 мм в ширину), а к 8—13 годам они наибольшие и сохраняются такими примерно до 30 лет. После 25—30 лет происходит выраженная возрастная инволюция лимфоидной ткани. Наряду с уменьшением массы лимфоидной ткани в органе наблюдается разрастание соединительной ткани, которая уже хорошо заметна в 17—24 года.

Сосуды и нервы небной миндалины. В миндалину проникают ветви восходящей глоточной артерии, лицевой артерии и ветви восходящей небной артерии, а также нисходящей небной (из верхнечелюстной артерии) и язычной артерий. Венозная кровь по 3—4 миндаликовым венам, покидающим миндалину в области наружной ее поверхности, оттекает в вены крыловидного сплетения.

Лимфатические сосуды из области небной миндалины уходят в латеральном направлении и следуют к латеральным глубоким шейным (внутренним яремным) лимфатическим узлам.

Рис. 102. Глоточная миндалина со стороны полости глотки; вид снизу.
1 — vomer; 2 — tonsilla pharyngealis; 3 — torus tubarius; 4 — ostium pharyngeum tubae auditivae; 5 — bursa pharyngealis; 6 — recessus pharyngealis (розенмюллерова ямка).

Иннервация небной миндалины осуществляется за счет волокон большого небного нерва (от крылонебного узла), миндаликовой ветви языкоглоточного нерва и симпатических волокон из внутреннего сонного сплетения.

Глоточная (аденоидная) миндалина, tonsilla pharyngeàlis (adenoidea), непарная, располагается в области свода и отчасти задней стенки глотки, между правым и левым глоточными карманами (розенмюллеровыми ямками). В этом месте имеется 4—6 поперечно и косо ориентированных толстых складок слизистой оболочки, внутри которых находится лимфоидная ткань глоточной миндалины. Иногда указанные складки выражены очень сильно, так что свисают со свода глотки позади хоан и соприкасаются с задним краем перегородки носа, закрывая сообщение полости носа с глоткой. По срединной линии свода глотки складки низкие и менее толстые; здесь проходит более или менее отчетливо выраженная продольная борозда. На поверхности складок у детей видны многочисленные мелкие бугорки, в глубине которых находятся скопления лимфоидной ткани — лимфоидные узелки (рис. 102). Между складками имеются различной глубины открытые книзу борозды, в просветы которых открываются протоки желез, залегающих в толще складок. Свободная поверхность складок покрыта реснитчатым (многорядным мерцательным) эпителием. Под эпителиальным покровом в диффузной лимфоидной ткани находятся лимфоидные узелки глоточной миндалины диаметром до 0,8 мм, большинство из которых имеют центры размножения. Соединительнотканная строма миндалины сращена с глоточно-базилярной фасцией глотки.

Наибольших размеров миндалина достигает в 8—20 лет: длина ее в этот период 13—21 мм, а ширина равна 10—15 мм.

Развитие и возрастные особенности глоточной миндалины. Глоточная миндалина закладывается на 3—4-м месяце внутриутробной жизни в толще формирующейся слизистой оболочки носовой части глотки. У новорожденного миндалина уже хорошо

выражена — размеры ее равны 5—6 мм. В дальнейшем миндалина растет довольно быстро. К концу года ее длина достигает 12 мм, а ширина — 6—10 мм. Лимфоидные узелки в миндалине появляются на 1-м году жизни. После 30 лет величина глоточной миндалины постепенно уменьшается.

Сосуды и нервы глоточной миндалины. Кровоснабжается глоточная миндалина сосудами от ветвей восходящей глоточной артерии. Венозная кровь оттекает в вены глоточного сплетения. Миндалина получает нервные волокна из ветвей лицевого, языкоглоточного, блуждающего нервов и симпатические волокна от периартериальных сплетений.

Трубная миндалина, tonsilla tubária, парная, находится в области глоточного отверстия слуховой трубы. Миндалина представляет собой скопление лимфоидной ткани в виде прерывистой пластинки в толще слизистой оболочки трубного валика, в области глоточного отверстия и хрящевой части слуховой трубы. Состоит миндалина из диффузной лимфоидной ткани и немногочисленных лимфоидных узелков. Слизистая оболочка над миндалиной покрыта реснитчатым (многорядным мерцательным) эпителием. Трубная миндалина достаточно хорошо выражена уже у новорожденного (ее длина 7,0—7,5 мм), а своего наибольшего развития она достигает в 4—7 лет. У детей на поверхности слизистой оболочки в области трубной миндалины видны мелкие бугорки, под которыми имеются скопления лимфоидной ткани — лимфоидные узелки. Лимфоидные узелки и центры размножения в них появляются на 1-м году жизни ребенка. Возрастная инволюция трубной миндалины начинается в подростковом и юношеском возрасте.

Развитие трубной миндалины. Начинает развиваться трубная миндалина на 7—8-м месяце жизни плода в толще слизистой оболочки вокруг глоточного отверстия слуховой трубы. Вначале появляются отдельные скопления будущей лимфоидной ткани, из которых в дальнейшем формируется трубная миндалина.

Сосуды и нервы трубной миндалины. Кровь к трубной миндалине притекает по ветвям восходящей глоточной артерии. Венозная кровь от миндалины оттекает в вены глоточного сплетения. Нервные волокна поступают в составе ветвей лицевого, языкоглоточного и блуждающего нервов, а также из периартериальных симпатических сплетений.

Лимфоидные узелки червеобразного отростка

Лимфоидные узелки червеобразного отростка (аппендикса), *nóduli lymphátici (aggregati) appéndicis vermifórmis*, в период их максимального развития (после рождения и до 16—17 лет) располагаются в слизистой оболочке и в подслизистой основе на всем протяжении этого органа — от его основания (возле слепой кишки) до верхушки (рис. 103). Общее количество лимфоидных узелков в стенке аппендикса у детей и подростков

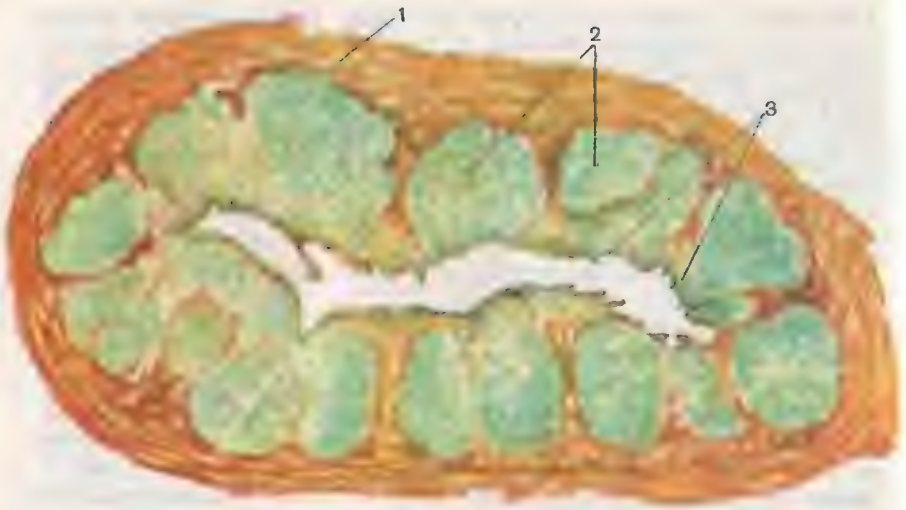


Рис. 103. Поперечный разрез червеобразного отростка.
1 — tun. muscularis; 2 — noduli (folliculi) lymphatici; 3 — tun mucosa.

достигает 600—800. Нередко узелки располагаются друг над другом в 2—3 ряда. Поперечные размеры одного узелка не превышают 1,0—1,5 мм. Между узелками находятся ретикулярные и коллагеновые волокна, а также проникающие сюда глубокие отделы кишечных желез.

Развитие и возрастные особенности лимфоидных узелков червеобразного отростка. Закладка лимфоидных узелков в стенке формирующегося червеобразного отростка происходит у плодов на 4-м месяце. Появляются узелки вначале в слизистой оболочке, а затем и в подслизистой основе. На 5-м месяце внутриутробной жизни узелки хорошо сформированы и представляют собой округлой формы скопления лимфоидной ткани. Непосредственно перед рождением или вскоре после него в узелках обнаруживаются центры размножения. Поперечный размер узелков у новорожденного составляет от 0,5 до 1,25 мм, а число их в стенке червеобразного отростка достигает 150—200. У детей старше 10 лет в подслизистой основе аппендикса появляются группы жировых клеток, увеличивается количество коллагеновых и эластических волокон. Ретикулярные волокна становятся толще. В период с 16—18 лет отмечаются уменьшение количества лимфоидных узелков и увеличение массы жировой ткани. Особенно заметно увеличение количества жировой ткани в стенке червеобразного отростка в 20—30 лет. У людей старше 50—60 лет в стенке червеобразного отростка число лимфоидных узелков уменьшается до 100—150.

Сосуды и нервы лимфоидных узелков червеобразного отростка. Артериальные сосуды и нервы лимфоидных узелков происходят из ветвей, кровоснабжающих стенку червеобразного отростка (артерия червеобразного отростка), и вегетативных нервных волокон. Венозная кровь от лимфоидных узелков оттекает в вену червеобразного отростка. Лимфатические сосуды, формирующиеся из вокругузелковых канилляров, направляются к слепокишечным и подвздошно-ободочно-кишечным лимфатическим узлам.

Лимфоидные бляшки тонкой кишки

Лимфоидные бляшки, nóduli lymphátici aggregáti, или, как их называли ранее, **пейеровы бляшки**, представляют собой узелковые скопления лимфоидной ткани, располагающиеся в стенке тонкой кишки, главным образом ее конечного отдела — подвздошной кишки. Залегают лимфоидные бляшки в толще слизистой оболочки и в подслизистой основе. В этих местах мышечная пластинка слизистой оболочки прерывается или отсутствует. Лимфоидные бляшки имеют вид плоских образований, преимущественно овальных или круглых, чуть-чуть выступающих в просвет кишки. Располагаются бляшки, как правило, на стороне, противоположной брыжеечному краю кишки. В отдельных случаях лимфоидные бляшки можно видеть также вблизи брыжеечного края кишки. Длинным своим размером бляшки ориентированы, как правило, вдоль кишки. Встречаются бляшки, лежащие косо по отношению к длиннику кишки или даже в поперечном направлении. Последние изредка локализуются в самом конечном отделе подвздошной кишки, вблизи илеоцекального клапана. Круговые складки слизистой оболочки на месте лимфоидных бляшек прерываются. Лежат бляшки почти рядом друг с другом, иногда расстояние между ними достигает несколько десятков сантиметров. Количество лимфоидных бляшек в период их максимального развития (у детей и подростков) составляет 33—80.

Длина лимфоидных бляшек варьирует в широких пределах — от 0,2 до 15 см, ширина не превышает 0,2—1,5 см. Слизистая оболочка подвздошной кишки в области лимфоидных бляшек неровная, бугристая. Между бугорками, поперечные размеры которых достигают 1—2 мм, находятся небольшие углубления.

Построены лимфоидные бляшки из лимфоидных узелков, число которых в одной бляшке варьирует от 5—10 до 100—150 и более. Между узелками располагаются диффузная лимфоидная ткань, тонкие пучки соединительнотканных волокон. Между отдельными узелками обнаруживаются кишечные крипты (железы). Нередко узелки лежат друг над другом в два ряда. Размеры лимфоидных узелков, образующих бляшки, у детей, подростков и юношей колеблются от 0,5 до 2 мм. Центральную часть узелка в большинстве из них занимает крупный центр размножения.

Развитие и возрастные особенности лимфоидных бляшек подвздошной кишки. Скопления клеток лимфоидного ряда в толще конечного отдела тонкой кишки можно обнаружить у плода на

4-м месяце внутриутробной жизни. Границы будущих узелков нечеткие, клеточные элементы в них располагаются рыхло. Слизистая оболочка кишки в этих местах утолщена. У 5-месячного плода узелки в слизистой оболочке становятся округлыми, а контуры их — более оформленными. Размеры лимфоидных бляшек подвздошной кишки у плодов не превышают 2 см в длину и 0,2 см в ширину, их число до рождения колеблется от 5 до 21. У новорожденных эти бляшки еще не выступают над поверхностью слизистой оболочки. Количество их достигает 30, а длина наиболее крупных из них составляет 2—3 см. В одиночных узелках, входящих в состав бляшек, уже имеются центры размножения. По мере увеличения возраста ребенка число узелков, содержащих центр размножения, быстро возрастает. У детей на 1-м году жизни лимфоидные бляшки уже выступают над поверхностью слизистой оболочки. После 20 лет и особенно у людей старше 30 лет границы лимфоидных бляшек менее заметны на поверхности слизистой оболочки кишки, а после 40—50 лет поверхность слизистой оболочки над бляшками сглажена.

Количество лимфоидных бляшек по мере увеличения возраста снижается: у людей старше 40 лет оно не превышает 20, а старше 60 лет — 16. Уменьшаются и размеры бляшек, убывает количество лимфоидных узелков в их составе. После 50—60 лет центры размножения в лимфоидных узелках встречаются редко.

Одиночные лимфоидные узелки

Одиночные лимфоидные узелки, nóduli lymphátici solitáriti (рис. 104), имеются в толще слизистой оболочки и подслизистой основы органов пищеварительной системы (глотка и пищевод, желудок, тонкая кишка, толстая кишка, желчный пузырь), органов дыхания (гортань, трахея, главные, долевые и сегментарные бронхи), а также в стенках мочеточников, мочевого пузыря, мочеиспускательного канала. Лимфоидные узелки располагаются на различном расстоянии друг от друга и на разной глубине. Нередко они лежат так близко к эпителиальному покрову, что слизистая оболочка над ними возвышается в виде небольших холмиков. Число лимфоидных узелков в слизистой оболочке указанных органов довольно велико. В стенках тонкой кишки у детей количество узелков варьирует от 1000 до 5000 (в среднем), в стенках толстой кишки — от 1800 до 7300, в стенках трахеи — от 100 до 180, а мочевого пузыря — от 25 до 100. В детском и подростковом возрасте в толще слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки на площади в 1 $см^2$ находится в среднем 9 лимфоидных узелков, подвздошной — 18, слепой — 22, ободочной — 35, прямой — 21. В слизистой оболочке желчного пузыря количество лимфоидных узелков достигает 25.

Скопления лимфоидной ткани в толще слизистой оболочки гортани имеют вид лимфоидных узелков, расположенных в виде кольца («гортанная миндалина»). Наибольшее количество лимфоидной ткани наблюдается в слизистой оболочке на задней поверхности надгортанника, боковых отделов преддверия, желудочков гортани, черпалонадгортанных складок. Диффузная лимфоидная ткань имеется также в слизистой оболочке подголосовой полости.

Рис. 104. Одиночный лимфоидный узелок в слизистой оболочке ободочной кишки.

1 — epithelium mucosae; 2 — crypta (glandula) intestinalis; 3 — tun. mucosa; 4 — lam. muscularis mucosae; 5 — nodulus (folliculus) lymphaticus; 6 — tela submucosa.

Развитие и возрастные особенности одиночных лимфоидных узелков. Лимфоидные узелки в стенках органов пищеварения, дыхания и мочевыводящих путей появляются с 5—6-го месяца внутриутробной жизни. У новорожденных и детей 1-го года жизни количество узелков в стенках тонкой кишки на площади в 1 $см^2$ в среднем равно 9, толстой — 11. В слизистой оболочке гортани (преддверие, желудочки гортани) лимфоидные узелки у новорожденных также хорошо развиты. В нижней части гортани (подголосовая полость) узелки формируются на 1-м году жизни ребенка. У детей 1—3 лет лимфоидные узелки обнаруживаются в толще черпалонадгортанных складок. Центры размножения в узелках появляются незадолго перед рождением или вскоре после него.

Сразу после рождения количество лимфоидных узелков заметно увеличивается. К 10—15 годам их число по сравнению с периодом новорожденности возрастает в 1,5—2 раза. Начиная с юношеского возраста, количество лимфоидных узелков в слизистой оболочке органов пищеварения, дыхания, мочевыводящих путей постепенно уменьшается. Преобладают узелки небольших размеров.

Сосуды и нервы лимфоидных узелков и бляшек. Кровоснабжение и иннервация лимфоидных узелков и бляшек осуществляются ветвями артерий и нервов, проникающих в слизистую оболочку соответствующего органа. Венозная кровь из вокруг-узелковых капиллярных сетей оттекает по венам того органа, в стенке которого располагаются лимфоидные узелки. Лимфатические сосуды формируются из капилляров, образующих вокруг узелков мелкопетлистые сети, и несут лимфу в сторону регионарных для этих органов лимфатических узлов.

ЛИМФАТИЧЕСКИЕ УЗЛЫ

Лимфатические узлы, nodi lymphatici, являются наиболее многочисленными органами иммунной системы. Они лежат на путях следования лимфатических сосудов от органов и тканей к лимфатическим протокам и лимфатическим стволам. Располагаются лимфатические узлы обычно группами. Количество узлов в группе может быть два и более, а иногда достигает несколько десятков. Например, в группе верхних брыжеечных их число равно 66—404, подмышечных — 12—45, поверхностных паховых — 4—20.

Снаружи каждый **лимфатический узел,** *nódus lympháticus*, покрыт соединительнотканной капсулой, *cápsula*, от которой внутрь органа отходят тонкие ответвления — перекладины, капсулярные трабекулы, *trabéculae*. В том месте, где из лимфатического узла выходят выносящие лимфатические сосуды, узел имеет небольшое вдавление — ворота, *hilum*. В области ворот капсула довольно сильно утолщается, образуя воротное (хилярное) утолщение, более или менее глубоко вдающееся внутрь узла. От воротного утолщения в паренхиму лимфатического узла отходят воротные трабекулы. Наиболее длинные из них соединяются с капсулярными трабекулами.

У лимфатических узлов, к которым лимфа течет от конечностей (паховые, подмышечные) и которые называют также соматическими, чаще встречаются одни ворота, у висцеральных (брыжеечные, трахеобронхиальные) — до 3—4 ворот. Через ворота в лимфатический узел входят артерии, нервы, выходят вены и выносящие лимфатические сосуды.

Внутри лимфатического узла, между трабекулами, находится ретикулярная строма. Она представлена ретикулярными волокнами и ретикулярными клетками, образующими трехмерную сеть с различными по величине и форме петлями. В петлях ретикулярной стромы располагаются клеточные элементы лимфоидной ткани.

Паренхиму лимфатического узла подразделяют на корковое и мозговое вещество (рис. 105). Корковое вещество, *córtex*, более темное на окрашенных гистологических срезах вследствие плотно лежащих клеточных элементов, находится ближе к капсуле, занимает периферические отделы узла. Более

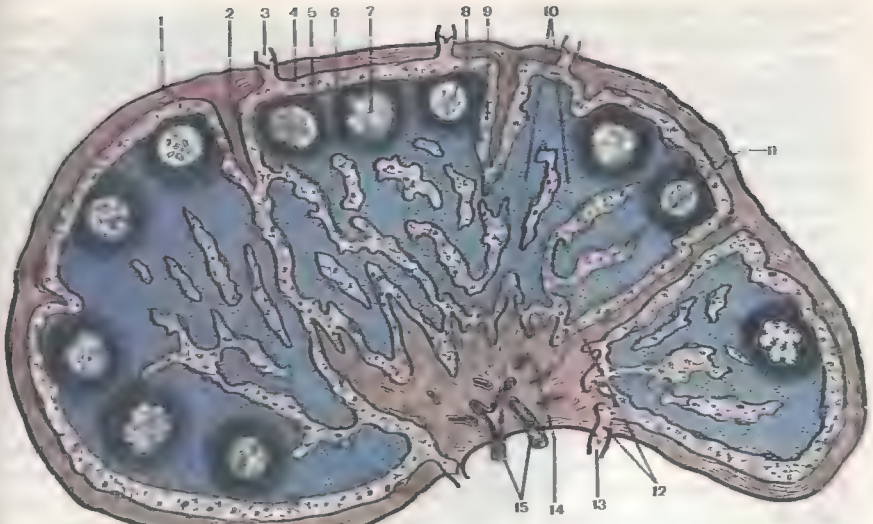


Рис. 105. Микроскопическое строение лимфатического узла, *nodus lymphaticus* (схема).

1 — capsula; 2 — trabecula; 3 — vas lymphaticum afferens; 4 — sinus subcapsularis (marginalis); 5 — cortex; 6 — paracortex (zona thymodependens); 7 — nodulus (folliculus) lymphaticus; 8 — centrum germinale; 9 — sinus corticalis; 10 — chordae medullares; 11 — sinus medullares; 12 — sinus hilaris; 13 — vas lymphaticum efferens; 14 — intumescentia hilaris; 15 — vasa sanguinea.

светлое мозговое вещество, *medúlla*, лежит ближе к воротам узла и занимает центральную его часть. В корковом веществе располагаются округлые образования диаметром 0,5—1,0 мм — **лимфоидные узелки,** *nóduli lymphátici*. Различают лимфоидные узелки без центра размножения и с центром размножения (герминативный центр), *céntrum germinále*.

Вокруг лимфоидных узелков локализуется диффузная лимфоидная ткань. В ней выделяют корковое плато, которое включает участки лимфоидной ткани между узелками — межузелковую зону. В состав коркового плато входит также ткань, находящаяся кнаружи от лимфоидных узелков, между ними и капсулой. Кнутри от узелков, непосредственно на границе с мозговым веществом, выделяется полоска лимфоидной ткани, получившая название околокоркового вещества, *тимусзависимой (паракортикальной) зоны, paracórtex (zona thymodepéndens)*, содержащей преимущественно Т-лимфоциты. В этой зоне находятся выстланные кубической формы эндотелием посткапиллярные венулы, через стенки которых лимфоциты мигрируют в кровеносное русло.

Паренхима мозгового вещества представлена тяжами лимфоидной ткани — мякотными тяжами, *chórda medulláres*. Они простираются от внутренних отделов коркового вещества

до ворот лимфатического узла и вместе с лимфоидными узелками образуют В-зависимую зону. Мякотные тяжи соединяются друг с другом, в результате чего создаются сложные их переплетения.

Паренхима лимфатического узла пронизана густой сетью каналов — **лимфатическими синусами,** *sínus lymphátici,* по которым поступающая в узел лимфа течет от *подкапсульного (краевого) синуса, sínus subcapsulàris,* к воротному. От подкапсульного синуса вдоль капсулярных трабекул лежат *синусы коркового, sínus corticáles,* и *мозгового вещества, sínus medulláres.*

Последние достигают ворот лимфатического узла (воротного утолщения) и впадают в расположенный здесь воротный синус. В просвете синусов имеется мелкопетлистая сеть, образованная ретикулярными волокнами и клетками, в петлях которых могут застревать инородные частицы, погибшие и опухолевые клетки.

Развитие и возрастные особенности лимфатических узлов. Лимфатические узлы развиваются из мезенхимы возле формирующихся сплетений кровеносных и лимфатических сосудов начиная с 5—6-й недели жизни эмбриона. Закладки лимфатических узлов в различных областях тела человека образуются в различные периоды вплоть до рождения и даже после него.

В процессе развития узла клетки лимфоидного ряда впячиваются в просвет прилежащего лимфатического сосуда. Просвет лимфатического сосуда в дальнейшем превращается в подкапсульный (краевой) синус. Промежуточные синусы развиваются на основе разветвленного лимфатического сплетения, между сосудами которого врастают тяжи эмбриональной соединительной ткани. Сюда вселяются клетки лимфоидного ряда. Начиная с 19-й недели, в отдельных лимфатических узлах можно видеть намечающуюся границу между корковым и мозговым веществом. Лимфоидные узелки в лимфатических узлах начинают формироваться уже во внутриутробном периоде. Центры размножения в лимфоидных узелках появляются незадолго до рождения и вскоре после него. Основные возрастные формообразовательные процессы в лимфатических узлах заканчиваются к 10—12 годам.

Возрастные изменения инволютивного плана (уменьшение количества лимфоидной ткани, разрастание жировой) в лимфатических узлах наблюдаются уже в юношеском возрасте. Разрастается соединительная ткань в строме и паренхиме узлов, появляются группы жировых клеток. Одновременно с этим уменьшается количество лимфатических узлов в регионарных группах. Многие лимфатические узлы небольших размеров полностью замещаются соединительной тканью и перестают существовать как органы иммунной системы. Рядом лежащие лимфатические узлы, чаще средних размеров, срастаются друг с другом и образуют более крупные узлы сегментарной или лентовидной формы.

Сосуды и нервы лимфатических узлов. В каждый лимфатический узел входит от 1—2 до 10 мелких ветвей от ближайших артерий. Формирующиеся из капилляров венулы сливаются в вены, направляющиеся к воротам органа, и покидают узел вместе с выносящими лимфатическими сосудами.

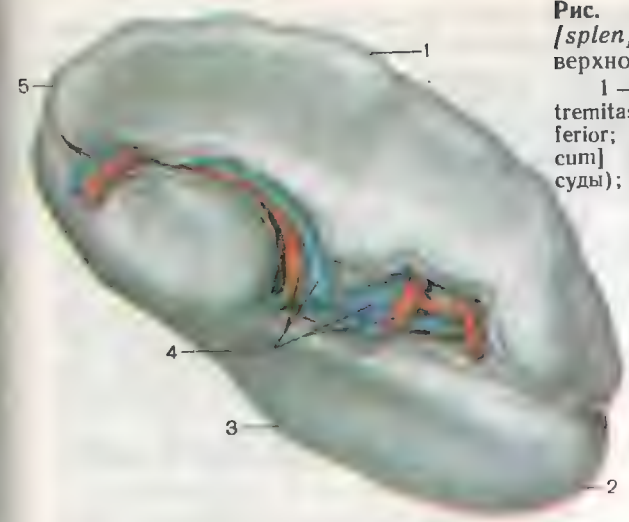


Рис. 106. Селезенка, *lien [splen];* висцеральная поверхность.

1 — margo superior; 2 — extremitas anterior; 3 — margo inferior; 4 — hilum lienis [splenicum] (видны кровеносные сосуды); 5 — extremitas posterior.

Нервные волокна лимфатические узлы получают от сплетений, расположенных рядом с артериями, а также от проходящих возле узлов нервных стволиков.

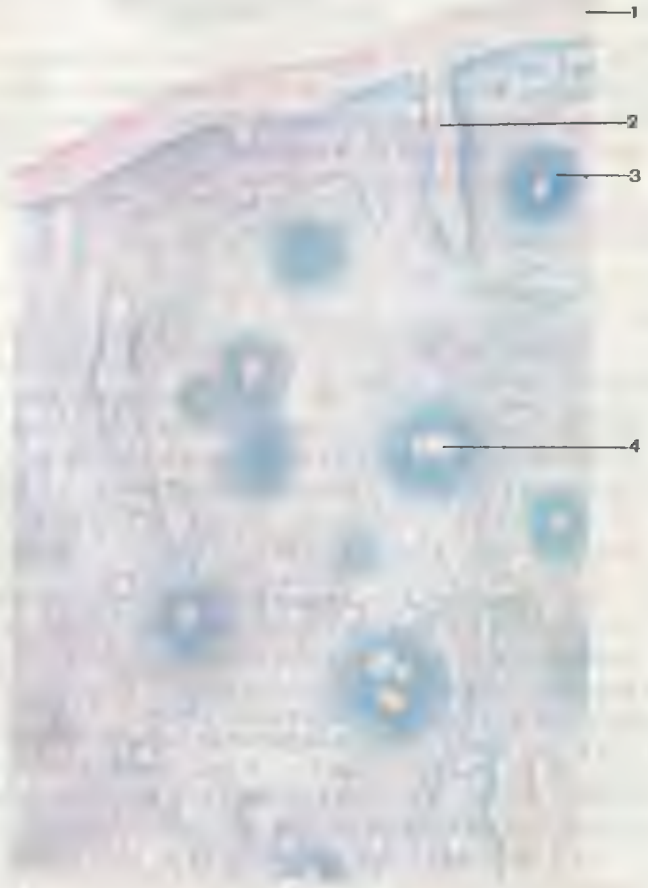
СЕЛЕЗЕНКА

Селезенка, lien [splēn], выполняет функции иммунного контроля крови. Находится она на пути тока крови из магистрального сосуда большого круга кровообращения — аорты в систему воротной вены, разветвляющейся в печени. Располагается селезенка в брюшной полости, в области левого подреберья, на уровне от IX до XI ребра. Масса селезенки у взрослого человека (20—40 лет) составляет 192 г у мужчины и 153 г у женщины. Длина селезенки в этом возрасте 10—14 см, ширина 6—10 см и толщина 3—4 см.

Селезенка имеет форму уплощенной и удлиненной полусферы (рис. 106). Цвет ее темно-красный, на ощупь она мягкая. У селезенки выделяют две поверхности: диафрагмальную и висцеральную. Гладкая выпуклая **диафрагмальная поверхность,** *fácies diaphragmática,* обращена латерально и вверх к диафрагме. Переднемедиальная **висцеральная поверхность,** *fácies viscerális,* неровная. На висцеральной поверхности выделяют **ворота селезенки,** *hílum splénicum,* и участки, к которым прилежат соседние органы. *Желудочная поверхность, fácies gástrica,* соприкасается с дном желудка; она видна впереди ворот селезенки. *Почечная поверхность, fácies renális,* располагающаяся позади ворот орга-

на, прилежит к верхнему концу левой почки и к левому надпочечнику. *Ободочная поверхность, fácies cólica*, образовавшаяся на месте соприкосновения селезенки с левым изгибом ободочной кишки, находится ниже ворот селезенки, ближе к ее переднему концу. Чуть выше ободочной поверхности, непосредственно позади ворот, имеется небольшой участок, к которому подходит хвост поджелудочной железы. *Верхний* (передний) *край* селезенки, *márgo supérior*, отделяющий желудочную поверхность от диафрагмальной, острый. На нем выделяются две-три неглубокие поперечные выемки. *Нижний* (задний) *край, márgo infério*r, более тупой. У селезенки выделяют два конца (полюса): задний и передний. *Задний конец, extrémitas postérior*, закруглен, обращен вверх и назад. *Передний конец, extrémitas antérior*, более острый, выступает вперед и находится чуть выше поперечной ободочной кишки.

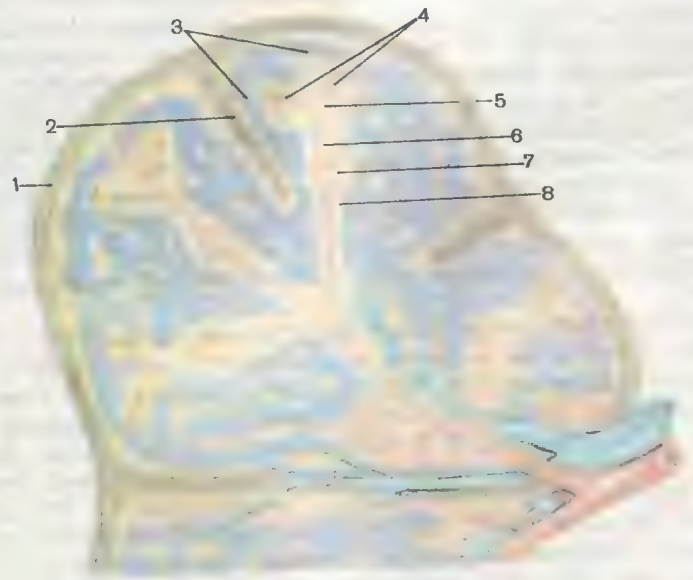
Селезенка со всех сторон покрыта брюшиной, которая прочно



А

сращена с ее фиброзной оболочкой. Только в области ворот, куда обращен хвост поджелудочной железы, имеется небольшой участок, свободный от брюшины. Поскольку между висцеральной поверхностью селезенки, с одной стороны, желудком и диафрагмой — с другой, натянуты листки брюшины, ее связки (желудочно-селезеночная, диафрагмально-селезеночная), то изменения положения этих органов (экскурсия диафрагмы при дыхании, наполнение и опорожнение желудка) отражаются на топографии селезенки.

От **фиброзной оболочки,** *túnica fibrósa*, находящейся под серозным покровом, внутрь органа отходят соединительнотканные перекладины — **трабекулы селезенки,** *trabéculae splénicae* (рис. 107). Между трабекулами находится паренхима, **пульпа** (мякоть) **селезенки,** *púlpa splénica*. Выделяют красную пульпу, *púlpa rúbra*, располагающуюся между *венозными синусами, sínus venuláris*, селезенки и состоящую из петель ретикулярной



Б

Рис. 107. Микроскопическое строение селезенки.

А — гистологический срез: 1 — capsula; 2 — trabecula lienis [splenica]; 3 — lymphonodulus splenicus; 4 — a. centralis. Б — схема кровоснабжения и расположения лимфоидных структур: 1 — capsula; 2 — trabecula lienis [splenica]; 3 — sinus venosi; 4 — vagina pericapillaris macrophagiosa (эллипсоид); 5 — arteriola penicillaris (pulparis); 6 — a. centralis; 7 — lymphonodulus splenicus; 8 — vagina periarterialis lymphatica.

ткани, заполенных эритроцитами, лейкоцитами, лимфоцитами, макрофагами. Белая пульпа, *púlpa álba*, образована селезеночными лимфоидными периартериальными муфтами, лимфоидными узелками и макрофагально-лимфоидными муфтами (эллипсоидами), состоящими из лимфоцитов и других клеток лимфоидной ткани, залегающих в петлях ретикулярной стромы.

Периартериальные лимфоидные муфты окружают пульпарные артерии от места выхода их из трабекул и вплоть до эллипсоидов. Лимфоидные узелки образуются на основе периартериальных муфт, поэтому окруженная муфтой артерия проходит через периферическую часть узелка. Артерия в лимфоидных узелках располагается эксцентрично (см. рис. 107, Б). Масса белой пульпы у детей и подростков составляет 18,5—21 % от общей массы селезенки.

Развитие и возрастные особенности селезенки. Закладка селезенки появляется на 5—6-й неделе внутриутробного развития в виде небольшого скопления клеток мезенхимы в толще дорсальной брыжейки. Вскоре в мезенхимном зачатке появляются клетки лимфоидного ряда, а также образуются щели — будущие сосуды селезенки, вокруг которых осуществляется тканевая дифференцировка органа. На 2—4-м месяце развития формируются венозные синусы и другие кровеносные сосуды. Одновременно внутрь селезенки от капсулы врастают тяжи клеток — будущие трабекулы. Вокруг венозных синусов появляются очаги гемопоэза, а в конце 4-го месяца и на 5-м месяце в селезенке уже обнаруживаются скопления лимфоцитов — будущие периартериальные лимфоидные муфты и лимфоидные узелки. Постепенно количество лимфоидных узелков в селезенке увеличивается, в них появляются центры размножения. К 8-му месяцу жизни плода гемопоэз в селезенке уменьшается и в дальнейшем прекращается, а интенсивность лимфоцитопоэза, наоборот, нарастает.

У новорожденного селезенка округлая, имеет дольчатое строение. Масса селезенки равна примерно 9,5 г. В этот период белая пульпа составляет от 5 до 10 % от массы органа. На 3-м месяце постнатального развития масса селезенки увеличивается до 11—14 г (в среднем), а к концу первого года жизни равна 24—28 г. Количество белой пульпы (периартериальные лимфоидные муфты, лимфоидные узелки и эллипсоиды) в это время достигает максимального значения (20,9 %). У ребенка 6 лет по сравнению с годовалым масса селезенки удваивается, к 10 годам достигает 66—70 г, в 16—17 лет составляет 165—171 г.

Относительное количество красной пульпы (82—85 %) в течение жизни человека почти не изменяется. Содержание белой пульпы в селезенке ребенка 6—10 лет равно 18,6 %, к 21—30 годам снижается до 7,7—9,6 %, а к 50 годам не превышает 6,5 % от массы органа.

Сосуды и нервы селезенки. К селезенке подходит одноименная (селезеночная) артерия, которая делится на несколько ветвей, вступающих в орган через его ворота. Селезеночные ветви образуют 4—5 сегментарных артерий, а последние разветвляются на трабекулярные артерии. В паренхиму селезенки направляются пульпарные артерии диаметром 0,2 мм, вокруг которых располагаются лимфоидные периартериальные муфты и периартериальная зона селезеночных лимфоидных узелков. Каждая пульпарная артерия в конечном итоге делится на кисточки — артерии диаметром около 50 мкм, окруженные макрофагально-лимфоидными муфтами (эллипсоидами). Образовавшиеся при ветвлении артерий капилляры впадают в широкие селезеночные венулярные синусы, располагающиеся в красной пульпе.

Венозная кровь от паренхимы селезенки оттекает по пульпарным, затем трабекулярным венам. Образующаяся в воротах органа селезеночная вена впадает в воротную вену.

Иннервация селезенки осуществляется по симпатическим волокнам, подходящим к селезенке в составе одноименного сплетения. Афферентные волокна являются отростками чувствительных нейронов, лежащих в спинномозговых узлах.

Вопросы для повторения

1. Какие органы относятся к центральным органам иммунной системы, какие к периферическим и почему?
2. Какие морфологические признаки характерны для центральных органов иммунной системы, какие для периферических?
3. Вспомните, из каких структурных элементов состоят костный мозг и тимус?
4. Что общего в строении периферических органов иммунной системы?
5. В стенках каких органов располагаются лимфоидные узелки? Каково их строение?
6. Какие образования имеются в лимфатических узлах, по которым лимфа течет от приносящих лимфатических сосудов к выносящим?
7. Какие структурные элементы лимфоидной ткани входят в состав белой пульпы селезенки?

УЧЕНИЕ О НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ — НЕВРОЛОГИЯ (NEUROLOGIA)

Функцией нервной системы является управление деятельностью различных систем и аппаратов, составляющих целостный организм, координирование протекающих в нем процессов, установление взаимосвязей организма с внешней средой. Великий русский физиолог И. П. Павлов писал: «Деятельность нервной системы направляется, с одной стороны, на объединение, интеграцию работы всех частей организма, с другой — на связь организма с окружающей средой, на уравновешивание системы организма с внешними условиями».

Нервы проникают во все органы и ткани, образуют многочисленные разветвления, имеющие рецепторные (чувствительные) и эффекторные (двигательные, секреторные) окончания, и вместе с центральными отделами (головной и спинной мозг) обеспечивают объединение всех частей организма в единое целое. Нервная система регулирует функции движения, пищеварения, дыхания, выделения, кровообращения, лимфооттока, иммунные (защитные) и метаболические процессы (обмен веществ) и др.

Деятельность нервной системы, по словам И. М. Сеченова, носит рефлекторный характер. Рефлекс (лат. reflexus — отраженный) — это ответная реакция организма на то или иное раздражение (внешнее или внутреннее воздействие), которая происходит при участии центральной нервной системы (ЦНС). Человеческий организм, обитающий в окружающей его внешней среде, взаимодействует с ней. Среда влияет на организм, и организм в свою очередь соответствующим образом реагирует на эти влияния. Протекающие в самом организме процессы также вызывают ответную реакцию. Таким образом, нервная система обеспечивает взаимосвязь и единство организма и среды.

Структурно-функциональной единицей нервной системы является нейрон (нервная клетка, нейроцит). Нейрон состоит из тела и отростков. Отростки, проводящие к телу нервной клетки нервный импульс, получили название дендритов. От тела нейрона нервный импульс направляется к другой нервной клетке или к рабочей ткани по отростку, который называют аксоном, или нейритом. Нервная клетка динамически поляризована, т. е. способна пропускать нервный импульс только в одном направлении — от дендрита через тело клетки к аксону (нейриту).

Нейроны в нервной системе, вступая в контакт друг с другом, образуют цепи, по которым передаются (движутся) нервные импульсы. Передача нервного импульса от одного нейрона к другому происходит в местах их контактов и обеспечивается особого рода образованиями, получившими название межнейронных синапсов. Различают синапсы аксосоматические, когда окончания аксона одного нейрона образуют контакты с телом следующего, и аксодендритические, когда аксон вступает в контакт с дендритами другого нейрона. Контактный тип отношений в синапсе при различных физиологических состояниях может, очевидно, либо «создаваться», либо «разрушаться», обеспечивая возможность избирательной реакции на любое раздражение. Помимо этого, контактное построение цепочек нейронов создает возможность для проведения нервного импульса в определенном направлении. Благодаря наличию контактов в одних синапсах и разъединению в других проведение импульса может нарушаться.

В нервной цепочке различным нейронам присущи разные функции. В связи с этим выделяют три основных типа нейронов по их морфофункциональной характеристике.

1. **Чувствительные, рецепторные, или афферентные, нейроны.** Тела этих нервных клеток лежат всегда вне головного или спинного мозга, в узлах (ганглиях) периферической нервной системы. Один из отростков, отходящих от тела нервной клетки, следует на периферию к тому или иному органу и заканчивается там тем или иным чувствительным окончанием — рецептором, который способен трансформировать энергию внешнего воздействия (раздражения) в нервный импульс. Второй отросток направляется в ЦНС, спинной мозг или в стволовую часть головного мозга в составе задних корешков спинномозговых нервов или соответствующих черепных нервов.

Различают следующие виды рецепторов в зависимости от локализации:

1) экстероцепторы воспринимают раздражение из внешней среды. Они расположены в наружных покровах тела, в коже и слизистых оболочках, в органах чувств;

2) интероцепторы получают раздражение главным образом при изменениях химического состава внутренней среды организма и давления в тканях и органах;

3) проприоцепторы воспринимают раздражения в мышцах, сухожилиях, связках, фасциях, суставных капсулах.

Рецепцию, т. е. восприятие раздражения и начавшееся распространение нервного импульса по нервным проводникам к центрам, И. П. Павлов относил к началу процесса анализа.

2. **Замыкательный, вставочный, ассоциативный, или кондукторный, нейрон.** Этот нейрон осуществляет передачу возбуждения с афферентного (чувствительного) нейрона на эфферентные. Суть этого процесса заключается в передаче полученного афферентным нейроном сигнала эфферентному нейрону для исполнения в виде ответной реакции. И. П. Павлов определил это действие как «явление нервного замыкания». Замыкательные (вставочные) нейроны лежат в пределах ЦНС.

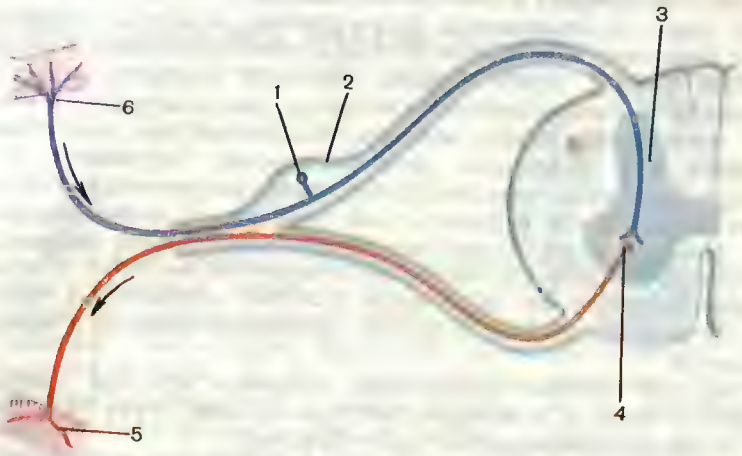


Рис. 108. Схема простейшей рефлекторной дуги.

1 — афферентный (чувствительный) нейрон; 2 — спинномозговой узел; 3 — серое вещество спинного мозга; 4 — эфферентный (двигательный) нейрон; 5 — двигательное нервное окончание в мышцах; 6 — чувствительное нервное окончание в коже.

3. **Эффекторный, эфферентный (двигательный, или секреторный) нейрон.** Тела этих нейронов находятся в ЦНС (или на периферии — в симпатических, парасимпатических узлах). Аксоны (нейриты) этих клеток продолжаются в виде нервных волокон к рабочим органам (произвольным — скелетным и непроизвольным — гладким мышцам, железам).

После этих общих замечаний рассмотрим более детально рефлекторную дугу и рефлекторный акт как основной принцип деятельности нервной системы. **Рефлекторная дуга** представляет собой цепь нервных клеток, включающую афферентный (чувствительный) и эффекторный (двигательный, или секреторный) нейроны, по которым нервный импульс движется от места своего возникновения (от рецептора) к рабочему органу (эффектору). Большинство рефлексов осуществляется при участии рефлекторных дуг, которые образованы нейронами низших отделов ЦНС — нейронами спинного мозга.

Простейшая рефлекторная дуга (рис. 108) состоит только из двух нейронов — афферентного и эффекторного (эфферентного). Тело первого нейрона (рецепторного, афферентного), как отмечено, находится вне ЦНС. Обычно это псевдоуниполярный (униполярный) нейрон, тело которого расположено в спинномозговом узле *(gánglion spinále)* или чувствительном узле черепных нервов *(gánglion sensoriále nn. craniálii)*. Периферический отросток этой клетки следует в составе спинномозговых нервов или имеющих чувствительные волокна черепных нервов и их ветвей и заканчивается рецептором, воспринимающим внешнее (из внешней среды) или внутреннее (в органах, тканях) раздражение. Это раздражение трансформируется рецептором в нервный импульс, который достигает тела нервной клетки, а затем по центральному отростку (совокупность таких отростков образует задние, или чувствительные, корешки спинномозговых нервов) направляется в спинной мозг или по соответствующим черепным нервам — в головной мозг. В сером веществе спинного мозга или в двигательном ядре головного мозга этот отросток чувствительной клетки образует синапс с телом второго нейрона (эфферентного, эффекторного). В межнейронном синапсе с помощью медиаторов происходит передача нервного возбуждения с чувствительного (афферентного) нейрона на двигательный (эфферентный) нейрон, отросток которого выходит из спинного мозга в составе передних корешков спинномозговых нервов или двигательных (секреторных) нервных волокон черепных нервов и направляется к рабочему органу, вызывая сокращение мышцы, либо торможение, либо усиление секреции железы.

Как правило, рефлекторная дуга состоит не из двух нейронов, а устроена гораздо сложнее. Между двумя нейронами — рецепторным (афферентным) и эффекторным (афферентным) — имеется один или несколько замыкательных (вставочных) нейронов. В этом случае возбуждение от рецепторного нейрона по его центральному отростку передается не прямо эффекторной нервной клетке, а одному или нескольким вставочным нейронам. Роль вставочных нейронов в спинном мозге выполняют клетки, лежащие в сером веществе задних столбов. Часть этих клеток имеет аксон (нейрит), который направляется к двигательным клеткам передних рогов спинного мозга того же уровня и замыкает рефлекторную дугу на уровне данного сегмента спинного мозга. Аксон других клеток может в спинном мозге предварительно Т-образно делиться на нисходящую и восходящую ветви, которые направляются к двигательным нервным клеткам передних рогов соседних, выше- или нижележащих сегментов. На пути следования каждая из отмеченных восходящих или нисходящих ветвей может отдавать коллатерали к двигательным клеткам этих и других соседних сегментов. В связи с этим становится понятным, что раздражение даже самого минимального числа рецепторов может передаваться не только нервным клеткам какого-то определенного сегмента спинного мозга, но и распространяться на клетки нескольких соседних сегментов. В результате ответная реакция представляет собой сокращение не одной мышцы и даже не одной группы мышц, а сразу нескольких групп. Так, в ответ на раздражение возникает сложное рефлекторное движение. Это и есть одна из ответных реакций организма (рефлекс) в ответ на внешнее или внутреннее раздражение.

И. М. Сеченов в своем труде «Рефлексы головного мозга» выдвинул идею причинности (детерминизма), отмечая, что каждое явление в организме имеет свою причину, и рефлекторный эффект является ответом на эту причину. Эти идеи получили дальнейшее творческое развитие в трудах С. П. Боткина и И. П. Павлова, которые являются основоположниками учения о нервизме. Огромная заслуга И. П. Павлова состоит в том, что он распространил учение о рефлексе на всю нервную систему, начиная от низших отделов и кончая самыми высшими ее отделами, и экспериментально доказал рефлекторную природу всех без исключения форм жизнедеятельности организма. По мнению И. П. Павлова, простая форма деятельности нервной системы, которая является постоянной, прирожденной, видовой и для формирования структурных предпосылок которой не требуется социальных условий, должна обозначаться как безусловный рефлекс.

Кроме этого, существуют приобретаемые в течение индивидуальной жизни временные связи с окружающей средой. Возможность приобретения временных связей позволяет организму устанавливать многообразнейшие и сложнейшие отношения с внешней средой. Эту форму рефлекторной деятельности И. П. Павлов назвал условнорефлекторной (в отличие от безусловнорефлекторной). Местом замыкания условных рефлексов является кора большого мозга. Головной мозг и его кора - основа высшей нервной деятельности.

П. К. Анохин и его школа экспериментально подтвердили наличие так называемой обратной связи рабочего органа с нервными центрами — «обратную афферентацию». В тот момент, когда из центров нервной системы эфферентные импульсы достигают исполнительных органов, в них вырабатывается ответная реакция (движение или секреция). Этот рабочий эффект раздражает рецепторы самого исполнительного органа. Возникшие в результате этих процессов импульсы по афферентным путям направляются обратно в центры спинного или головного мозга в виде информации о выполнении органом определенного действия в каждый данный момент. Таким образом создается возможность точного учета правильности исполнения команд в виде нервных импульсов, поступающих к рабочим органам из нервных центров, и постоянной их коррекции. Существование двусторонней сигнализации по замкнутым, круговым или кольцевым рефлекторным нервным цепочкам «обратной афферентации» позволяет производить постоянные, непрерывные, ежемоментные коррекции любых реакций организма на любые изменения условий внутренней и внешней среды. Без механизмов обратной связи немыслимо приспособление живых организмов к окружающей среде. Так, на смену старым представлениям о том, что в основе деятельности нервной системы лежит «разомкнутая» (незамкнутая) рефлекторная дуга, пришло представление о замкнутой, кольцевой, цепи рефлексов.

Нервную систему человека условно подразделяют по топографическому принципу на центральную и периферическую.

К **центральной нервной системе (ЦНС)** относят спинной мозг и головной мозг, которые состоят из серого и белого вещества. Серое вещество спинного и головного мозга — это скопления нервных клеток вместе с ближайшими разветвлениями их отростков. Белое вещество — это нервные волокна, отростки нервных клеток, имеющие миелиновую оболочку (отсюда белый цвет волокон). Нервные волокна образуют проводящие пути спинного и головного мозга и связывают различные отделы ЦНС и различные ядра (нервные центры) между собой.

Периферическую нервную систему составляют корешки, спинномозговые и черепные нервы, их ветви, сплетения и узлы, лежащие в различных отделах тела человека.

По другой, анатомо-функциональной, классификации единую нервную систему также условно подразделяют на две части: соматическую и автономную, или вегетативную. **Соматическая нервная система** обеспечивает иннервацию главным образом тела — сомы, а именно кожи, скелетных (произвольных) мышц. Этот отдел нервной системы выполняет функции связи организма с внешней средой при помощи кожной чувствительности и органов чувств.

Автономная (вегетативная) нервная система иннервирует все внутренности, железы, в том числе и эндокринные, непроизвольную мускулатуру органов, кожи, сосудов, сердца, а также регулирует обменные процессы во всех органах и тканях.

Автономная нервная система в свою очередь подразделяется на парасимпатическую часть, *pars parasympathica*, и симпатическую часть, *pars sympathica*. В каждой из этих частей, как и в соматической нервной системе, выделяют центральный и периферический отделы.

Такое деление нервной системы, несмотря на его условность, сложилось традиционно и представляется достаточно удобным для изучения нервной системы в целом и ее отдельных частей. В связи с этим в дальнейшем мы также будем в изложении материала придерживаться этой классификации.

Нервная система в филогенезе

Любой живой организм, находящийся в определенной среде обитания, постоянно взаимодействует с ней. Из внешней среды живой организм получает необходимые для жизнедеятельности продукты питания, во внешнюю среду происходит выделение ненужных для организма веществ. Внешняя среда оказывает на организм благоприятное или неблагоприятное воздействие. На эти воздействия и изменения внешней среды живой организм реагирует путем изменения своего внутреннего состояния. Реакция живого организма может проявляться в виде роста, усиле-

ния или ослабления обменных процессов, движений или секреции.

Простейшие одноклеточные организмы не имеют нервной системы, и все отмеченные реакции у них являются проявлением деятельности одной клетки.

Воздействия внешней среды многоклеточные организмы воспринимают наружными эктодермальными клетками. Такие клетки специализируются на восприятии раздражения, трансформации его в биоэлектрические потенциалы и проведении возбуждения. Из эктодермальных клеток, погружающихся в глубь тела, в последующем возникает примитивно устроенная нервная система многоклеточных организмов.

У многоклеточных организмов нервная система состоит из клеток, которые связаны друг с другом отростками, способными воспринимать раздражение от любых участков поверхности тела и посылать импульсы другим клеткам, регулируя их деятельность. Такая наиболее просто образованная сетевидная, или диффузная, нервная система имеется у кишечнополостных, например, у гидры. У таких животных различают два вида клеток. Одни из них — рецепторные клетки — расположены между клетками эктодермы. Другие — эффекторные клетки — находятся в глубине организма, связаны друг с другом и с клетками, обеспечивающими ответную реакцию. Раздражение любого участка поверхности тела гидры приводит к возбуждению глубжележащих клеток, в результате чего живой многоклеточный организм проявляет двигательную активность, захватывает пищу или уходит от противника.

Дальнейшая эволюция нервной системы характеризуется концентрацией нервных клеток, которые формируют нервные центры, или нервные узлы (ганглии), с отходящими от них нервными стволами. На этом этапе возникает узловая форма нервной системы. У представителей сегментированных животных (например, у кольчатых червей) узлы расположены вентральнее пищеварительной трубки и соединяются поперечными и продольными нервными стволами. От этих узлов отходят нервы, разветвления которых заканчиваются также в пределах данного сегмента. Посегментно расположенные ганглии служат рефлекторными центрами соответствующих сегментов тела у этих животных. Продольные нервные стволы соединяют друг с другом узлы разных сегментов на одной половине тела и образуют две продольные брюшные цепочки. В головном конце тела, дорсальнее глотки, расположена одна пара более крупных надглоточных узлов, которая окологлоточным кольцом нервов соединяется с первой парой узлов брюшной цепочки. Эти узлы развиты более других и являются прообразом головного мозга позвоночных животных. Такое сегментарное строение нервной системы позволяет при раздражении определенных участков поверхности тела животного не вовлекать в ответную реакцию все нервные клетки тела, а использовать только клетки данного сегмента.

Следующий этап развития нервной системы состоит в том, что нервные клетки расположены уже не в виде отдельных узлов, а формируют продолговатый непрерывный нервный тяж, внутри которого имеется полость. На этой стадии нервная система называется трубчатой нервной системой. Строение нервной системы в виде нервной трубки характерно для всех представителей хордовых — от наиболее просто устроенных бесчерепных до млекопитающих животных и человека.

В соответствии с метамерностью тела хордовых животных единая трубчатая нервная система состоит из ряда однотипных повторяющихся структур, или сегментов. Отростки нейронов, входящих в состав данного нервного сегмента, разветвляются, как правило, в определенном, соответствующем данному сегменту участке тела и его мускулатуре.

Таким образом, совершенствование форм движения животных (от перистальтического способа у простейших многоклеточных до передвижения с помощью конечностей) привело к необходимости совершенствования строения нервной системы. У хордовых туловищный отдел нервной трубки — это спинной мозг. В спинном мозге и в стволовой части формирующегося головного мозга у хордовых в вентральных отделах нервной трубки располагаются «двигательные» клетки, аксоны которых формируют передние («двигательные») корешки, а в дорсальных — нервные клетки, с которыми вступают в связь аксоны «чувствительных» клеток, расположенных в спинномозговых узлах.

В головном конце нервной трубки в связи с развивающимися в передних отделах туловища органами чувств и наличием здесь жаберного аппарата сегментарное строение нервной трубки хотя и сохраняется, однако претерпевает значительные изменения. Эти отделы нервной трубки являются зачатком, из которого развивается головной мозг. Утолщение передних отделов нервной трубки и расширение ее полости — это начальные этапы дифференциации головного мозга. Такие процессы наблюдаются уже у круглоротых. На ранних стадиях эмбриогенеза почти у всех черепных животных головной конец нервной трубки состоит из трех первичных нервных пузырьков: ромбовидного, *rhombencéphalon*, расположенного ближе всех к спинному мозгу, среднего, *mesencéphalon*, и переднего, *prosencéphalon*.

Развитие головного мозга происходит параллельно с усовершенствованием спинного мозга, причем появление новых центров в головном мозге ставит как бы в подчиненное положение уже существующие центры спинного мозга. В тех участках головного мозга, которые относятся к заднему мозговому пузырю (ромбовидному мозгу), происходит развитие ядер жаберных нервов (X пара — *n. vágus*), возникают центры, регулирующие процессы дыхания, пищеварения, кровообращения. Несомненное влияние на развитие заднего мозга оказывают появляющиеся уже у низших рыб рецепторы статики и акустики (VIII пара). В связи с этим на данном этапе развития головного мозга преобла-

дающим над другими отделами является задний мозг (мозжечок и мост мозга). Появление и совершенствование рецепторов зрения и слуха обусловливают развитие среднего мозга, где закладываются центры, отвечающие за зрительную и слуховую функции. Все эти процессы происходят в связи с приспособляемостью организма животных к водной среде обитания.

При переходе животных к новой среде обитания — из водной в воздушную — происходит дальнейшая перестройка как организма в целом, так и его нервной системы. Развитие обонятельного анализатора вызывает дальнейшую перестройку переднего конца нервной трубки (переднего мозгового пузыря), где закладываются центры, регулирующие функцию обоняния, появляется так называемый обонятельный мозг, *rhinencéphalon*.

Из трех первичных пузырей за счет дальнейшей дифференцировки переднего и ромбовидного мозга выделяются следующие 5 отделов (мозговые пузыри): конечный мозг, *telencéphalon*; промежуточный мозг, *diencéphalon;* средний мозг, *mesencéphalon*; задний мозг, *metencéphalon*, и продолговатый мозг, *medúlla oblongáta (búlbus)*. Центральный канал спинного мозга в головном конце нервной трубки превращается в систему сообщающихся друг с другом полостей мозговых пузырей, получивших название желудочков головного мозга. Дальнейшее развитие нервной системы связано с прогрессивным развитием переднего мозга и возникновением новых нервных центров, которые на каждом последующем этапе занимают положение, все более близкое по отношению к головному концу, и подчиняют своему влиянию ранее существовавшие центры.

Более старые нервные центры, сформировавшиеся на ранних этапах эволюции, не исчезают, а сохраняются, занимая подчиненное положение по отношению к более новым. Так, наряду с впервые возникшими в заднем мозге центрами слуха (ядрами) на более поздних этапах центры слуха появляются в среднем, а затем и в конечном мозгу. У амфибий в переднем мозге уже формируется зачаток будущих полушарий, однако, как и у рептилий, почти все их отделы относятся к обонятельному мозгу. В переднем (конечном) мозге у амфибий, рептилий и птиц различают подкорковые центры (ядра полосатого тела) и кору, которая имеет примитивное строение. Последующее развитие головного мозга связано с возникновением новых рецепторных и эффекторных центров в коре, которые подчиняют себе нервные центры низшего порядка (в стволовой части головного мозга и спинном мозге), координируют их деятельность, объединяя нервную систему в структурное и функциональное целое. Этот процесс получил название кортиколизации функций. Усиленное развитие конечного мозга у высших позвоночных животных (млекопитающих) приводит к тому, что этот отдел преобладает над всеми остальными и покрывает все отделы в виде плаща

(*pállium*) или коры большого мозга (*cortex cerebralis*). На смену древней коре, *paleocórtex*, а затем старой, *archeocórtex*, занимающей у рептилий дорсальную и дорсолатеральную поверхности полушарий, приходит новая кора, *neocórtex*. Старые отделы оттесняются на нижнюю (вентральную) поверхность полушарий и в глубину, как бы свертываются, превращаются в гиппокамп (аммонов рог) и в прилежащие к нему отделы мозга.

Одновременно с этими процессами происходят дифференцировка и усложнение всех других отделов мозга: промежуточного, среднего и заднего, перестройка как восходящих (чувствительных, рецепторных), так и нисходящих (двигательных, эффекторных) путей. Так, у высших млекопитающих по сравнению с низшими нарастает масса волокон пирамидных путей, связывающих центры коры большого мозга с двигательными клетками передних рогов спинного мозга и двигательными ядрами стволовых отделов головного мозга. Увеличение массы волокон проводящих путей (в филогенезе) непосредственно связано с увеличением объема плаща и формированием коры большого мозга.

Наибольшего развития кора большого мозга достигает у человека, что объясняется трудовой деятельностью человека и возникновением речи как средства общения между людьми. И. П. Павлов, создавший учение о второй сигнальной системе, материальным субстратом последней считал сложно устроенную кору полушарий большого мозга — новую кору. Эволюция мозжечка и спинного мозга тесно связана с изменением способа перемещения животного в пространстве. Так, у пресмыкающихся, не имеющих конечностей и перемещающихся с помощью движений туловища, спинной мозг не имеет утолщений и состоит из примерно одинаковой величины сегментов. У животных, передвигающихся с помощью конечностей, в спинном мозге появляются утолщения, степень развития которых зависит от функциональной значимости конечностей. Если сильнее развиты передние конечности, например у птиц, то более выражено шейное утолщение спинного мозга. В мозжечке у птиц имеются боковые выпячивания — клочок, *flócculus*, самая древняя часть полушарий мозжечка. Формируются полушария мозжечка, высокой степени развития достигает червь мозжечка, *vérmis cerebelli*.

Если преобладающими являются функции задних конечностей, например у кенгуру, то значительнее выражено поясничное утолщение. У человека диаметр шейного утолщения спинного мозга больше, чем поясничного. Это объясняется тем, что рука, являющаяся органом труда, способна производить более сложные и разнообразные движения, чем нижняя конечность.

В процессе эволюции в связи с развитием высших центров управления деятельностью всего организма в головном мозге спинной мозг попадает в подчиненное положение. В нем сохраняется более старый сегментарный аппарат собственных связей

спинного мозга и развивается надсегментарный аппарат двусторонних связей с головным мозгом. Эволюция головного мозга проявилась в развитии и совершенствовании рецепторного аппарата, усовершенствовании механизмов приспособления организма к окружающей среде путем изменения обмена веществ, кортиколизации функций. У человека вследствие прямохождения и в связи с усовершенствованием движений верхних конечностей в процессе трудовой деятельности полушария мозжечка развиты гораздо сильнее, чем у животных.

Кора большого мозга является совокупностью корковых концов всех видов анализаторов и представляет собой материальный субстрат конкретно-наглядного мышления (по И. П. Павлову — первая сигнальная система действительности). Дальнейшее развитие мозга у человека определяется его сознательным использованием орудий труда, что позволило человеку не только приспосабливаться к меняющимся условиям среды, как это делают животные, но и самому влиять на внешнюю среду. В процессе общественного труда возникла речь как необходимое средство общения между людьми. Ф. Энгельс в своем труде «Диалектика природы» писал: «Сначала труд, а затем и вместе с ним членораздельная речь явились двумя самыми главными стимулами, под влиянием которых мозг обезьяны постепенно превратился в человеческий мозг, который, при всем своем сходстве с обезьяньим, далеко превосходит его по величине и совершенству»[1].

Так у человека появилась способность к абстрактному мышлению и сформировалась система восприятия слова, или сигнала, — вторая сигнальная система, по И. П. Павлову, материальным субстратом которой является новая кора большого мозга.

Развитие нервной системы человека

Нервная система человека развивается из наружного зародышевого листка — эктодермы. В дорсальных отделах туловища зародыша дифференцирующиеся эктодермальные клетки образуют медуллярную (нервную) пластинку (рис. 109). Последняя вначале состоит из одного слоя клеток, которые в дальнейшем дифференцируются на спонгиобласты (из них развивается опорная ткань — нейроглия) и нейробласты (из них развиваются нервные клетки). В связи с тем что интенсивность размножения клеток в различных участках медуллярной пластинки неодинакова, последняя прогибается и постепенно приобретает вид бороздки или желобка. Рост боковых отделов этой нервной (медуллярной) бороздки приводит к тому, что ее края вначале сближаются, а затем срастаются. Таким образом нервная бороздка, замыкаясь в своих дорсальных отделах, превращается в **нервную трубку.** Сращение первоначально происходит в пе

[1] *Маркс К., Энгельс Ф.* Соч. 2-е изд., т. 20, с. 490.

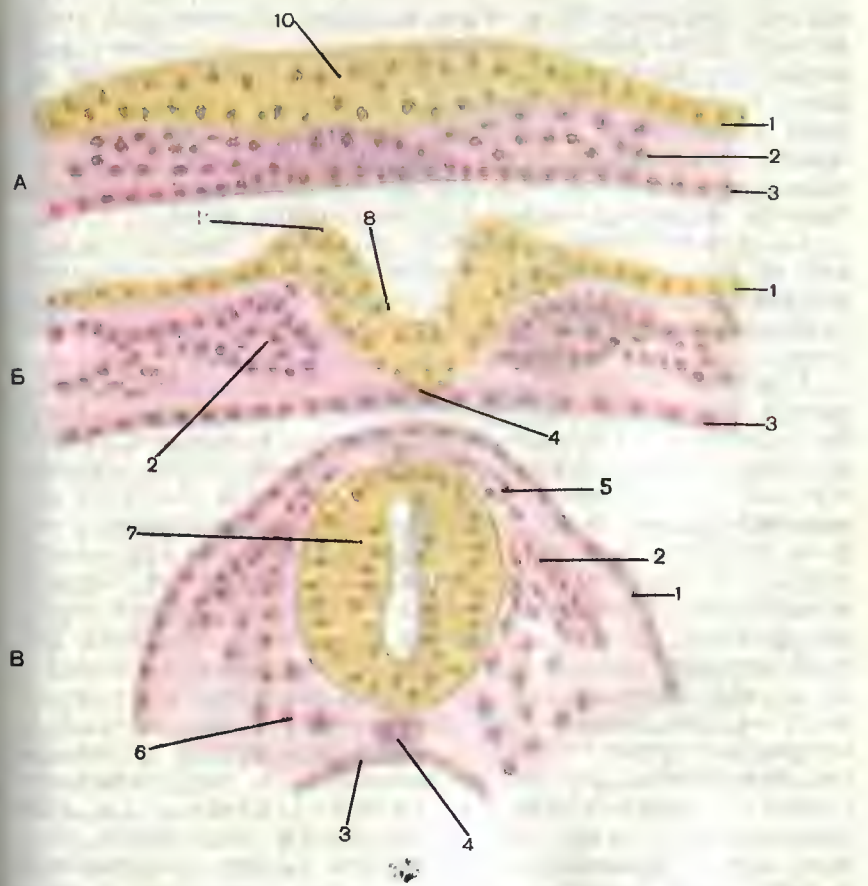


Рис. 109. Ранние стадии развития нервной системы человека. Формирование нервной трубки.

А — нервная пластинка. Б — нервный желобок. В — нервная трубка. 1 — эктодерма; 2 — мезодерма; 3 — энтодерма; 4 — хорда; 5 — ганглиозная пластинка; 6 — мезенхима; 7 — нервная трубка; 8 — нервный желобок; 9 — нервный валик; 10 — нервная пластинка.

реднем отделе, несколько отступя от переднего края нервной трубки. Затем срастаются задние, каудальные, ее отделы. На переднем и заднем концах нервной трубки остаются небольшие несращенные участки — нейропоры. После сращения дорсальных отделов нервная трубка отшнуровывается от эктодермы и погружается в мезодерму.

В период образования нервная трубка состоит из трех слоев. Из внутреннего слоя в дальнейшем развивается эпендимальная выстилка полостей желудочков мозга и центрального канала спинного мозга, из среднего («плащевого») слоя — серое вещество мозга. Наружный слой, почти лишенный

клеток, превращается в белое вещество. Вначале все стенки нервной трубки имеют одинаковую толщину. Впоследствии более интенсивно развиваются боковые отделы трубки, которые все более утолщаются. Вентральная и дорсальная стенки отстают в росте и постепенно погружаются между интенсивно развивающимися боковыми отделами. В результате такого погружения образуются вентральная и дорсальная продольные срединные борозды будущего спинного и продолговатого мозга.

Со стороны полости трубки на внутренней поверхности каждой из боковых стенок формируются неглубокие продольные пограничные бороздки, которые подразделяют боковые отделы трубки на вентральную основную и дорсальную крыльную пластинки.

Основная пластинка служит зачатком, из которого формируются передние столбы серого вещества и прилежащее к ним белое вещество. Отростки развивающихся в передних столбах нейронов выходят (прорастают) из спинного мозга, образуют передний (двигательный) корешок. Из крыльной пластинки развиваются задние столбы серого вещества и примыкающее к ним белое вещество. Еще на стадии нервной бороздки в латеральных отделах ее выделяются клеточные тяжи, получившие название медуллярных гребешков. В период образования нервной трубки два гребешка, срастаясь, образуют ганглиозную пластинку, располагающуюся дорсальнее нервной трубки, между последней и эктодермой. Впоследствии ганглиозная пластинка вторично делится на два симметричных ганглиозных валика, каждый из которых смещается на боковую поверхность нервной трубки. Затем ганглиозные валики превращаются в соответствующие каждому сегменту туловища спинномозговые узлы, *gánglia spinália*, и чувствительные узлы черепных нервов, *gánglia sensoriália nn. craniálium*. Клетки, выселившиеся из ганглиозных валиков, служат зачатками и для развития периферических отделов вегетативной нервной системы.

Вслед за обособлением ганглиозной пластинки нервная трубка в головном конце заметно утолщается. Эта расширенная часть служит зачатком головного мозга. Остальные отделы нервной трубки в дальнейшем превращаются в спинной мозг. Нейробласты, расположенные в формирующемся спинномозговом узле, имеют форму биполярных клеток. В процессе дальнейшей дифференцировки нейробластов расположенные в непосредственной близости к телу клетки участки двух ее отростков сливаются в один Т-образно делящийся затем отросток. Так, клетки спинномозговых узлов становятся по своей форме псевдоуниполярными. Центральные отростки этих клеток направляются в спинной мозг и образуют задний (чувствительный) корешок. Другие отростки псевдоуниполярных клеток растут от узлов к периферии, где имеют рецепторы различных типов.

На ранних стадиях развития эмбриона нервная трубка простирается по всей длине тела. В связи с редукцией каудальных

отделов нервной трубки нижний конец будущего спинного мозга постепенно суживается, образуя терминальную (концевую) нить, *filum terminále*. Примерно в течение 3 мес внутриутробного развития длина спинного мозга равна длине позвоночного канала. В дальнейшем рост позвоночного столба происходит более интенсивно. В связи с фиксацией головного мозга в полости черепа наиболее заметное отставание в росте нервной трубки наблюдается в ее каудальных отделах. Несоответствие в росте позвоночного столба и спинного мозга приводит как бы к «восхождению» нижнего конца последнего. Так, у новорожденного нижний конец спинного мозга расположен на уровне III поясничного позвонка, а у взрослого — на уровне I—II поясничных позвонков. Корешки спинного мозга и спинномозговые узлы формируются достаточно рано, поэтому «восхождение» спинного мозга приводит к тому, что корешки удлиняются и изменяют свое направление из горизонтального на косое и даже вертикальное (продольное по отношению к спинному мозгу). Вертикально идущие к крестцовым отверстиям корешки каудальных (нижних) сегментов спинного мозга формируют вокруг концевой нити пучок корешков — так называемый конский хвост, *caúda equina*.

Головной отдел нервной трубки является зачатком, из которого развивается головной мозг. У 4-недельных эмбрионов головной мозг состоит из трех мозговых пузырей, отделенных друг от друга небольшими сужениями стенок нервной трубки. Это *prosencéphalon* — **передний мозг**, *mesencéphalon* — **средний мозг** и *rhombencéphalon* — **ромбовидный** (задний) **мозг** (рис. 110). К концу 4-й недели появляются признаки дифференциации переднего мозгового пузыря на будущий **конечный мозг** — *telencéphalon* и **промежуточный** — *diencéphalon*. Вскоре после этого *rhombencéphalon* подразделяется на **задний мозг**, *metencéphalon*, и **продолговатый мозг**, *medúlla oblongáta, s. bulbus*.

Одновременно с формированием пяти мозговых пузырей нервная трубка в головном отделе образует несколько изгибов в сагиттальной плоскости (рис. 111). Ранее других появляется теменной изгиб, направленный выпуклостью в дорсальную сторону и располагающийся в области среднего мозгового пузыря. Затем на границе заднего мозгового пузыря и зачатка спинного мозга выделяется затылочный изгиб, направленный выпуклостью также в дорсальную сторону. Третий изгиб — мостовой, обращенный вентрально, появляется между двумя предыдущими в области заднего мозга. Этот последний изгиб подразделяет ромбовидный мозг на указанные выше два отдела (пузыря): *myelencéphalon* и *metencéphalon*, состоящего из моста, *póns*, и дорсально расположенного мозжечка, *cerebéllum*. Общая полость ромбовидного мозга преобразуется в IV желудочек, который в задних своих отделах сообщается с центральным каналом спинного мозга и с межоболочечным пространством. Над тонкой однослойной крышей формирующегося IV желудочка прорастают крове-

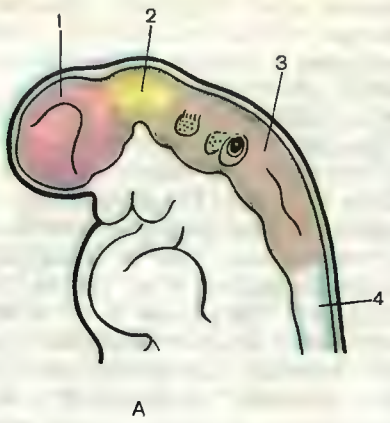


Рис. 110. Головной мозг эмбриона человека на стадиях трех (А) и пяти (Б) мозговых пузырей.

А — 3½ нед: 1 — prosencephalon; 2 — mesencephalon; 3 — rhombencephalon; 4 — medulla spinalis. Б — 4 нед: 1 — telencephalon; 2 — diencephalon; 3 — mesencephalon; 4 — metencephalon; 5 — myelencephalon; 6 — medulla spinalis.

носные сосуды. Вместе с верхней стенкой IV желудочка, состоящей лишь из одного слоя эпендимальных клеток, они образуют **сосудистое сплетение IV желудочка,** *plexus choroideus ventriculi quarti*. В передних отделах в полость IV желудочка открывается **водопровод среднего мозга,** *aquedúctus mesencéphali (cérebri)*, который является полостью среднего мозга. Стенки нервной трубки в области среднего мозгового пузыря утолщаются более равномерно. Из вентральных отделов нервной трубки здесь развиваются **ножки мозга,** *pedúnculi cérebri*, а из дорсальных отделов — **пластинка крыши среднего мозга,** *lámina tecti [tectalis] mesencéphali*. Наиболее сложные превращения в процессе развития претерпевает передний мозговой пузырь (*prosencéphalon*).

В промежуточном мозге (задней его части) наибольшего развития достигают латеральные стенки, которые значительно утол-

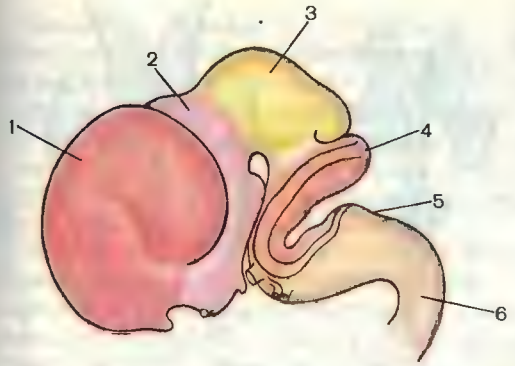


Рис. 111. Головной мозг эмбриона человека, 8 нед.

1 — telencephalon; 2 — diencephalon; 3 — mesencephalon; 4 — metencephalon; 5 — myelencephalon; 6 — medulla spinalis.

щаются и образуют зрительные бугры (таламусы). Из боковых стенок промежуточного мозга путем выпячивания в латеральные стороны образуются глазные пузырьки, каждый из которых впоследствии превращается в сетчатку (сетчатую оболочку) глазного яблока и зрительный нерв. Тонкая дорсальная стенка промежуточного мозга срастается с сосудистой оболочкой, образуя крышу III желудочка, содержащую **сосудистое сплетение,** *plexus choroideus ventriculi tertii*. В дорсальной стенке также появляется слепой непарный вырост, который впоследствии превращается в шишковидное тело, или **эпифиз,** *córpus pineále*. В области тонкой нижней стенки образуется еще одно непарное выпячивание, превращающееся в **серый бугор,** *túber cinereum*, **воронку,** *infundibulum*, и **заднюю долю гипофиза,** *neurohypóphysis*.

Полость промежуточного мозга образует III желудочек мозга, который посредством водопровода среднего мозга сообщается с IV желудочком.

Конечный мозг, *telencéphalon*, состоящий на ранних этапах развития из непарного мозгового пузыря, впоследствии за счет преобладающего развития боковых отделов превращается в два пузыря — будущие полушария большого мозга. Непарная вначале полость конечного мозга также подразделяется на две части, каждая из которых сообщается с помощью межжелудочкового отверстия с полостью III желудочка. Полости развивающихся полушарий большого мозга преобразуются в имеющие сложную конфигурацию боковые желудочки мозга (рис. 112).

Интенсивный рост полушарий приводит к тому, что они постепенно покрывают сверху и с боков не только промежуточный и средний мозг, но и мозжечок. На внутренней поверхности стенок формирующихся правого и левого полушарий, в области их основания, образуется выступ (утолщение стенки), в толще которого развиваются узлы основания головного мозга — **базальные** (центральные) **ядра,** *núclei basáles*. Тонкая медиальная стенка пузыря каждого полушария вворачивается внутрь полости бокового желудочка вместе с сосудистой оболочкой и обра-

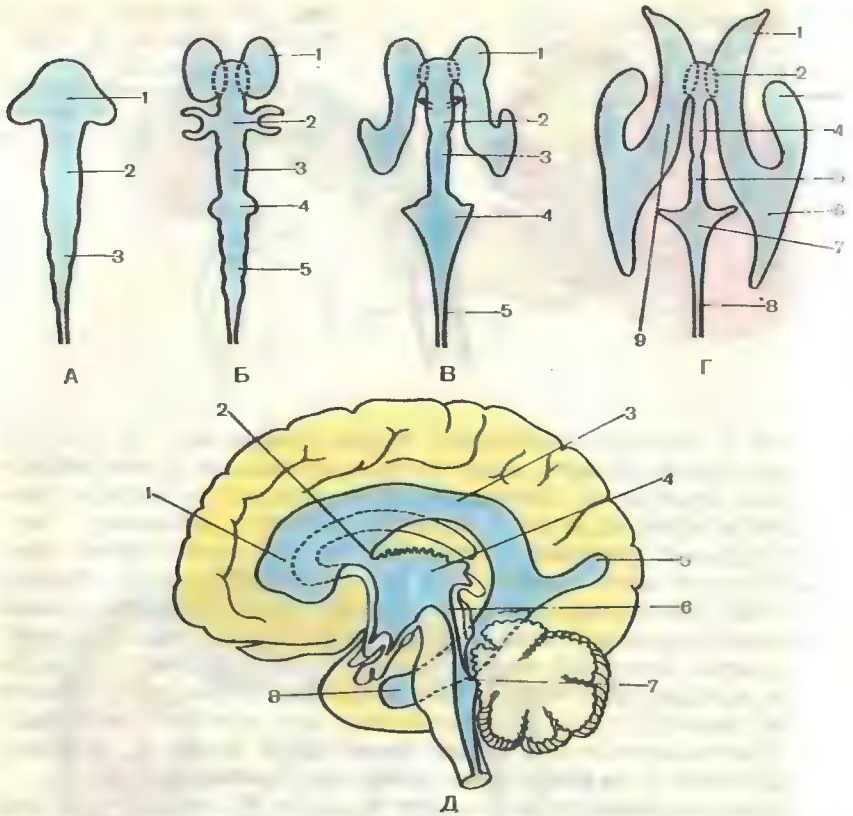


Рис. 112. Развитие желудочков головного мозга у человека (схема).

А — полости головного мозга на стадии трех мозговых пузырей (вид сверху) 1 — prosencephalon; 2 — mesencephalon; 3 — rhombencephalon. Б — полости головного мозга на стадии пяти мозговых пузырей (вид сверху): 1 — telencephalon; 2 — diencephalon; 3 — mesencephalon; 4 — metencephalon; 5 — myelencephalon. В — образование желудочков головного мозга (вид сверху): 1 — ventriculus lateralis; 2 — ventriculus tertius; 3 — aqueductus mesencephali; 4 — ventriculus quartus; 5 — canalis centralis. Г — желудочки головного мозга взрослого человека (вид сверху): 1 — cornu frontale; 2 — for. interventriculare; 3 — cornu temporale; 4 — ventriculus tertius; 5 — aqueductus mesencephali; 6 — cornu occipitale; 7 — ventriculus quartus; 8 — canalis centralis; 9 — pars centralis (ventriculi lateralis). Д — желудочки головного мозга взрослого человека (вид сбоку): 1 — cornu frontale; 2 — for. interventriculare; 3 — pars centralis, 4 — ventriculus tertius; 5 — cornu occipitale; 6 — aqueductus mesencephali; 7 — ventriculus quartus; 8 — cornu temporale.

зует сосудистое сплетение бокового желудочка. В области тонкой передней стенки, представляющей продолжение терминальной (пограничной) пластинки, развивается утолщение, которое впоследствии превращается в мозолистое тело и переднюю спайку мозга, связывающие друг с другом оба полушария. Неравномерный и интенсивный рост стенок пузырей полушарий приводит

к тому, что вначале на гладкой их наружной поверхности в определенных местах появляются углубления, образующие борозды полушарий большого мозга. Раньше других появляются глубокие постоянные борозды, и первой среди них формируется латеральная (сильвиева) борозда. При помощи таких глубоких борозд каждое полушарие оказывается разделенным на доли, которые более мелкими бороздами подразделяются на выпячивания — извилины большого мозга.

Наружные слои стенок пузырей полушарий образованы развивающимся здесь серым веществом — корой большого мозга. Борозды и извилины значительно увеличивают поверхность коры большого мозга. К моменту рождения ребенка полушария его большого мозга имеют все основные борозды и извилины. После рождения в различных долях полушарий появляются мелкие непостоянные борозды, не имеющие названий. Их количество и место появления определяют многообразие вариантов и сложность рельефа полушарий головного мозга.

Вопросы для повторения

1. Назовите виды нейронов.
2. Что такое рефлекторная дуга? Дайте ее определение.
3. Как классифицируется нервная система анатомически, топографически и по функциональным признакам?
4. Как называются части головного мозга на стадии пяти мозговых пузырей? Что развивается из каждого пузыря?

ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

СПИННОЙ МОЗГ

Спинной мозг, medúlla spinális, по внешнему виду представляет собой длинный, цилиндрической формы, уплощенный спереди назад тяж (рис. 113). В связи с этим поперечный диаметр спинного мозга больше переднезаднего.

Спинной мозг располагается в позвоночном канале и на уровне нижнего края большого затылочного отверстия переходит в головной мозг. В этом месте из спинного мозга (верхняя его граница) выходят корешки, образующие правый и левый спинномозговые нервы. Нижняя граница спинного мозга соответствует уровню I—II поясничных позвонков. Ниже этого уровня верхушка мозгового конуса спинного мозга продолжается в тонкую терминальную (концевую) нить (рис. 114). Терминальная нить, *filum terminále*, в своих верхних отделах еще содержит нервную ткань и представляет собой рудимент каудального конца спинного мозга. Эта часть терминальной нити, получив-

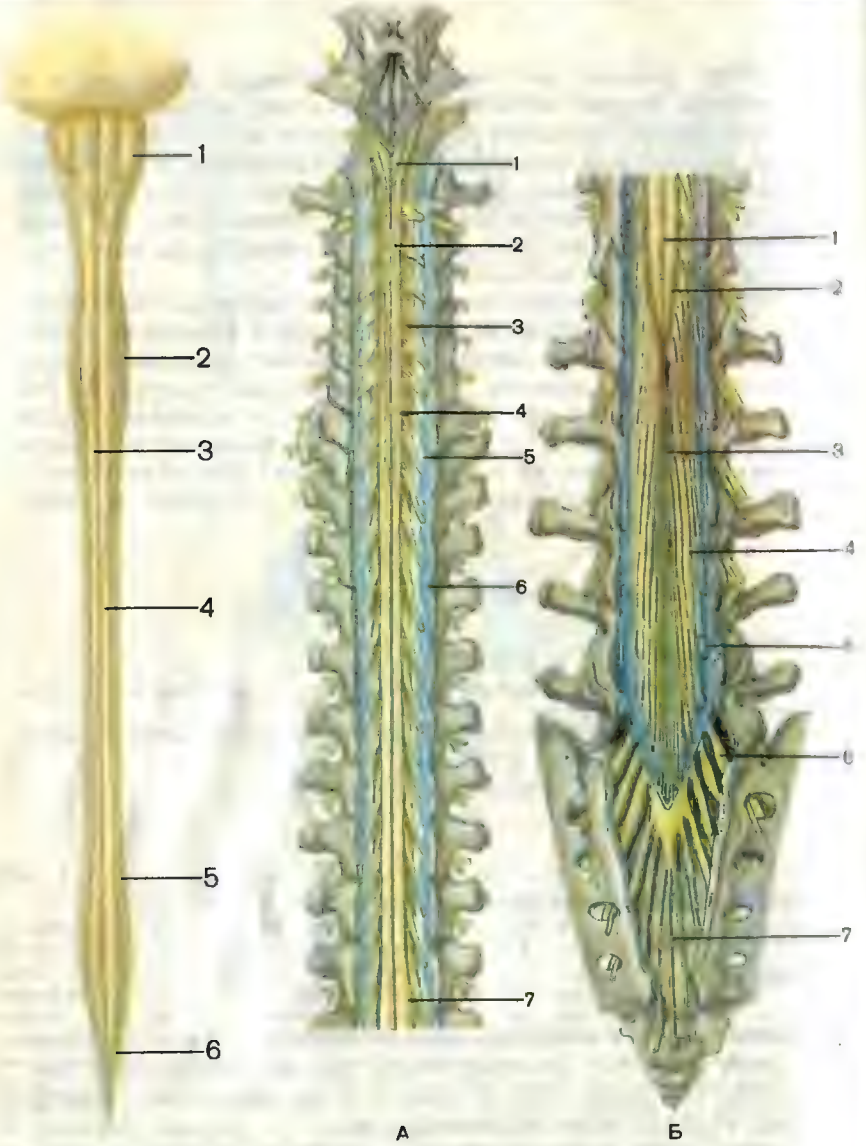


Рис. 113. Спинной мозг, *medulla spinalis;* передняя поверхность.

1 — medulla oblongata; 2 — intumescentia cervicalis; 3 — fissura mediana ventralis [anterior]; 4 — sul. ventrolateralis [anterolateralis]; 5 — intumescentia lumbosacralis; 6 — conus medullaris.

Рис. 114. Спинной мозг (позвоночный канал вскрыт); вид сзади.

А — шейно-грудной отдел: 1 — medulla oblongata; 2 — sul. medianus posterior; 3 — intumescentia cervicalis; 4 — sul. dorsolateralis [posterolateralis]; 5 lig. denticulatum; 6 — dura mater spinalis; 7 — intumescentia lumbosacralis. Б пояснично-крестцовый отдел: 1 — sul. medianus dorsalis [posterior]; 2 — conus medullaris; 3 — filum terminale; 4 — cauda equina; 5 — dura mater spinalis; 6 gangl. spinale; 7 — filum spinale [terminale externum].

шая название внутренней, окружена корешками поясничных и крестцовых спинномозговых нервов и вместе с ними находится в слепо заканчивающемся мешке, образованном твердой оболочкой спинного мозга. У взрослого человека внутренняя часть терминальной нити имеет длину около 15 см. Ниже уровня II крестцового позвонка терминальная нить представляет собой соединительнотканное образование, являющееся продолжением всех трех оболочек спинного мозга и получившее название наружной части терминальной нити. Длина этой части около 8 см. Заканчивается она на уровне тела II копчикового позвонка, срастаясь с его надкостницей.

Длина спинного мозга у взрослого человека в среднем 43 см (у мужчин 45 см, у женщин 41—42 см), масса — около 34—38 г, что составляет примерно 2 % от массы головного мозга.

В шейном и пояснично-крестцовом отделах спинного мозга обнаруживаются два заметных утолщения: **шейное утолщение,** *intumescéntia cervicális,* и **пояснично-крестцовое утолщение,** *intumescéntia lumbosacrális.* Образование утолщений объясняется тем, что от шейного и пояснично-крестцового отделов спинного мозга осуществляется иннервация соответственно верхних и нижних конечностей. В этих отделах в спинном мозге имеется большее по сравнению с другими отделами количество нервных клеток и волокон. В нижних отделах спинной мозг постепенно суживается и образует **мозговой конус,** *cónus medulláris.*

На передней поверхности спинного мозга видна **передняя срединная щель,** *fissúra mediána antérior,* которая вдается в ткань спинного мозга глубже, чем **задняя срединная борозда,** *súlcus mediánus postérior.* Эти борозды являются границами, разделяющими спинной мозг на две симметричные половины. В глубине задней срединной борозды имеется проникающая почти во всю толщу белого вещества глиальная задняя срединная перегородка, *séptum mediánum postérius.* Эта перегородка доходит до задней поверхности серого вещества спинного мозга.

На передней поверхности спинного мозга, с каждой стороны от передней щели, проходит **переднелатеральная борозда,** *súlcus anterolaterális.* Она является местом выхода из спинного мозга передних (двигательных) корешков спинномозговых нервов и границей на поверхности спинного мозга между передним и боковым канатиками. На задней поверхности на каждой половине спинного мозга имеется **заднелатеральная борозда,** *súlcus posterolaterális,* место проникновения в спинной мозг задних чувствительных корешков спинномозговых нервов. Эта борозда служит границей между боковым и задним канатиками.

Передний корешок, *rádix antérior,* состоит из отростков двигательных (моторных) нервных клеток, расположенных в переднем роге серого вещества спинного мозга. **Задний корешок,** *rádix postérior,* — чувствительный, представлен совокупностью проникающих в спинной мозг центральных отростков псевдо-

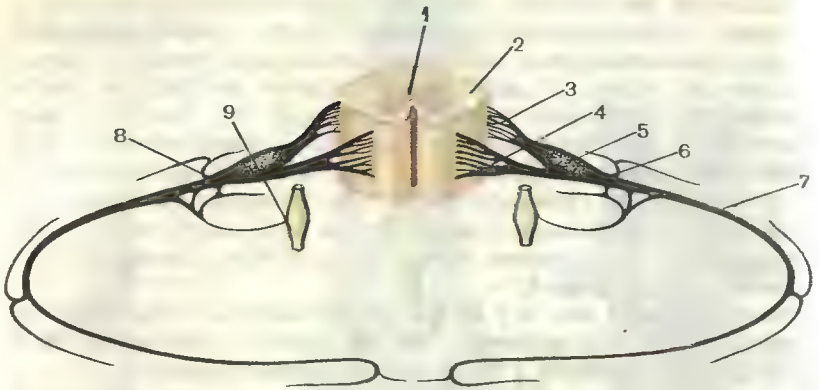


Рис. 115. Сегмент спинного мозга.

1 — substantia grisea; 2 — substantia alba; 3 — radix dorsalis [posterior]. 4 — radix ventralis [anterior]; 5 — gangl. spinale; 6 — n. spinalis; 7 — r. ventralis [anterior]; 8 — r. dorsalis [posterior]; 9 — gangl. sympathicum.

униполярных клеток, тела которых образуют спинномозговой узел, *gánglion spinále*, лежащий у места соединения заднего корешка с передним. На всем протяжении спинного мозга с каждой его стороны отходит 31 пара корешков. Передний и задний корешки у внутреннего края межпозвоночного отверстия сближаются, сливаются друг с другом и образуют **спинномозговой нерв**, *nérvus spinális*.

Таким образом, из корешков образуется 31 пара спинномозговых нервов. Участок спинного мозга, соответствующий двум парам корешков (два передних и два задних), называют сегментом (рис. 115). Соответственно 31 паре спинномозговых нервов у спинного мозга выделяют 31 сегмент: 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1—3 копчиковых сегмента. Каждому сегменту спинного мозга соответствует определенный участок тела, получающий иннервацию от данного сегмента. Обозначают сегменты начальными буквами, указывающими на область (часть) спинного мозга, и цифрами, соответствующими порядковому номеру сегмента: шейные сегменты, *segménta cervicália*, C_I—C_{VIII}; грудные сегменты, *segménta thorácica*, Th_I — Th_{XII}; поясничные сегменты, *segménta lumbália* [*lumbária*], L_I – L_X; крестцовые сегменты, *segménta sacrália*, S_I — S_V; копчиковые сегменты, *segménta coccýgea*, Co_I—Co_{III}.

Для врача очень важно знать топографические взаимоотношения сегментов спинного мозга с позвоночным столбом (скелетотопия сегментов). Протяженность спинного мозга значительно меньше длины позвоночного столба, поэтому порядковый номер какого-либо сегмента спинного мозга и уровень его положения, начиная с нижнего шейного отдела, не соответствует порядковому номеру одноименного позвонка (рис. 116). Положение сегментов по отношению к позвонкам можно определить следующим образом. Верхние шейные сегменты расположены на уровне соответствующих их порядковому номеру тел позвонков. Нижние шейные и верхние грудные сегменты лежат на один позвонок выше, чем тела соответствующих позвонков. В среднем грудном отделе эта разница между соответствующим сегментом спинного мозга и телом позвонка увеличивается уже на 2 позвонка, в нижнем грудном — на 3. Поясничные сегменты спинного мозга лежат в позвоночном канале на уровне тел X, XI грудных позвонков, крестцовые и копчиковый сегменты — на уровне XII грудного и I поясничного позвонков.

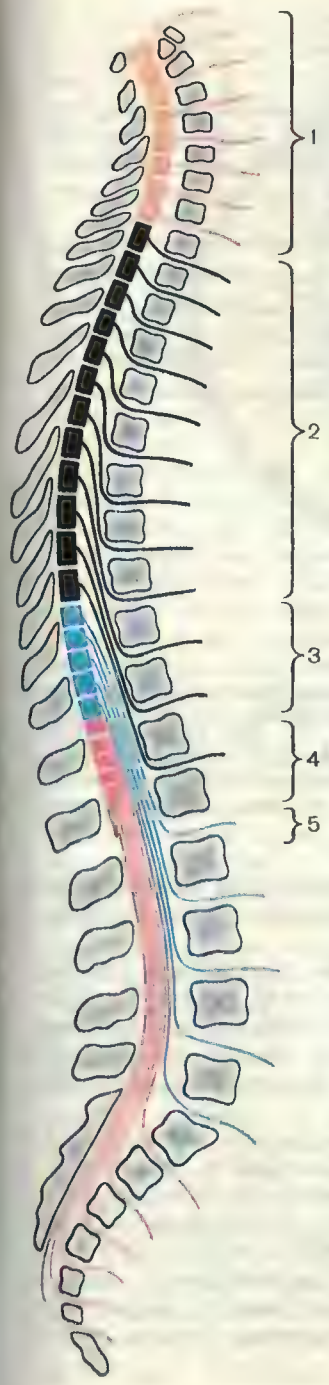


Рис. 116. Топография сегментов спинного мозга.

1 — pars cervicalis (C_I—C_{VIII}); 2 — pars thoracica (Th_I—Th_{XII}); 3 — pars lumbalis (L_I—L_V); 4 — pars sacralis (S_I—S_V); 5 — pars coccygea (Co_I—Co_{III}).

Спинной мозг состоит из нервных клеток и волокон серого вещества, имеющего на поперечном срезе вид буквы Н или бабочки с расправленными крыльями. На периферии от серого вещества находится белое вещество, образованное только нервными волокнами (рис. 117).

В сером веществе спинного мозга имеется **центральный канал**, *canális centrális*. Он является остатком полости нервной трубки и содержит спинномозговую жидкость. Верхний конец канала сообщается с IV желудочком, а нижний, несколько расширяясь, образует слепо заканчивающийся *концевой желудочек*, *ventrículus terminális*. Стенки центрального канала спинного мозга выстланы эпендимой, вокруг которой находится **центральное студенистое** (серое) **веще-**

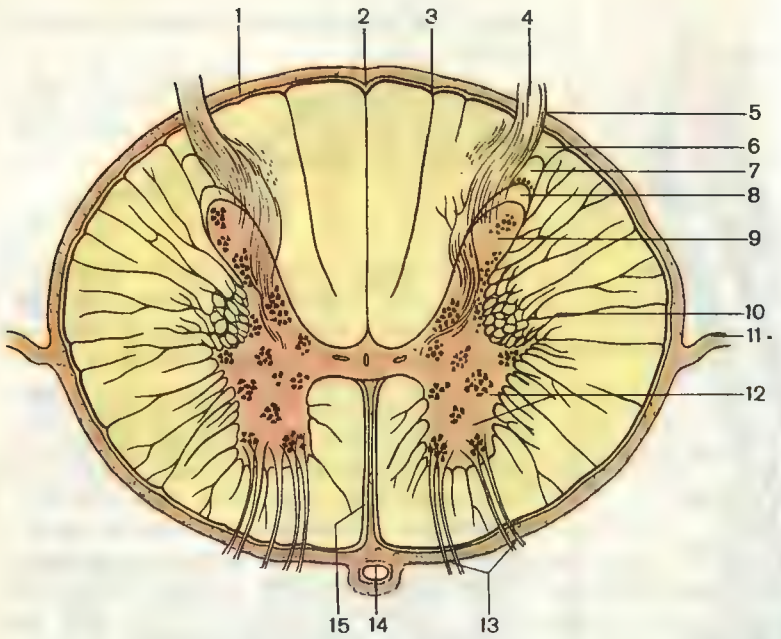


Рис. 117. Поперечный разрез спинного мозга.

1 — pia mater spinalis; 2 — sul. medianus dorsalis [posterior]; 3 — sul. intermedius dorsalis (posterior); 4 — radix dorsalis [posterior]; 5 — sul. dorsolateralis [posterolateralis]; 6 — zona terminalis (BNA); 7 — zona spongiosa (BNA); 8 — substantia gelatinosa; 9 — cornu dorsale [posterius]; 10 — cornu laterale; 11 — lig. denticulatum; 12 — cornu ventrale [anterius]; 13 — radix ventralis [anterior]; 14 — a. spinalis anterior; 15 — fissura mediana ventralis [anterior].

ство, *substántia gelatinósa centrális*. У взрослого человека центральный канал в различных отделах спинного мозга, а иногда и на всем протяжении зарастает.

Серое вещество, *substántia grísea*, на протяжении спинного мозга справа и слева от центрального канала образует симметричные **серые столбы,** *colúmnae gríseae*. Кпереди и кзади от центрального канала спинного мозга эти серые столбы связаны друг с другом тонкими пластинками серого вещества, получившими название передней и задней спаек.

В каждом столбе серого вещества различают переднюю его часть — передний столб, *colúmna ventrális* [*antérior*], и заднюю часть — задний столб, *colúmna dórsális* [*postérior*]. На уровне нижнего шейного, всех грудных и двух верхних поясничных сегментов (от C_{VIII} до L_I—L_{II}) спинного мозга серое вещество с каждой стороны образует боковое выпячивание — **боковой столб,** *colúmna laterális*. В других отделах спинного мозга (выше VIII шейного и ниже II поясничного сегментов) боковые столбы отсутствуют.

На поперечном срезе спинного мозга столбы серого вещества с каждой стороны имеют вид рогов. Выделяют более широкий передний рог, *córnu ventrále* [*antérius*], и узкий задний рог, *córnu dorsále* [*postérius*], соответствующие переднему и заднему столбам. Боковой рог, *córnu laterále*, соответствует боковому промежуточному столбу (автономному) серого вещества.

В передних рогах расположены крупные нервные корешковые клетки — двигательные (эфферентные) нейроны. Эти нейроны образуют 5 ядер: два латеральных (передне- и заднелатеральное), два медиальных (передне- и заднемедиальное) и центральное ядро. Задние рога спинного мозга представлены преимущественно более мелкими клетками. В составе задних, или чувствительных, корешков находятся центральные отростки псевдоуниполярных клеток, расположенных в спинномозговых (чувствительных) узлах.

Серое вещество задних рогов спинного мозга неоднородно. Основная масса нервных клеток заднего рога образует собственное его ядро. В белом веществе, непосредственно примыкающем к *верхушке заднего рога, ápex córnus dorsális* [*posterióris*], *серого вещества*, выделяют пограничную зону. Кпереди от последней в сером веществе расположена губчатая зона, которая получила свое название в связи с наличием в этом отделе крупнопетлистой глиальной сети, содержащей нервные клетки. Еще более кпереди выделяется *студенистое вещество, substántia gelatinósa*, состоящее из мелких нервных клеток. Отростки нервных клеток студенистого вещества, губчатой зоны и диффузно рассеянных во всем сером веществе пучковых клеток осуществляют связь с несколькими соседними сегментами. Как правило, они заканчиваются синапсами с нейронами, расположенными в передних рогах своего сегмента, а также выше- и нижележащих сегментов. Направляясь от задних рогов серого вещества к передним рогам, отростки этих клеток располагаются по периферии серого вещества, образуя возле него узкую каемку белого вещества. Эти пучки нервных волокон получили название *передних, латеральных и задних собственных пучков, fascículi próprii, ventráles* [*anterióres*], *lateráles et dorsáles* [*posterióres*]. Клетки всех ядер задних рогов серого вещества — это, как правило, вставочные (промежуточные, или кондукторные) нейроны. Нейриты, отходящие от нервных клеток, совокупность которых составляет центральное и грудное ядра задних рогов, направляются в белом веществе спинного мозга к головному мозгу.

Промежуточная зона серого вещества спинного мозга расположена между передним и задним рогами. Здесь на протяжении с VIII шейного по II поясничный сегмент имеется выступ серого вещества — боковой рог.

В медиальной части основания бокового рога заметно хорошо очерченное прослойкой белого вещества **грудное ядро,** *núcleus thorácicus*, состоящее из крупных нервных клеток. Это ядро

тянется вдоль всего заднего столба серого вещества в виде клеточного тяжа (ядро Кларка). Наибольший диаметр этого ядра на уровне от XI грудного до I поясничного сегмента. В боковых рогах находятся центры симпатической части вегетативной нервной системы в виде нескольких групп мелких нервных клеток, объединенных в **латеральное промежуточное (серое) вещество**, *substántia (grísea) intermédia laterális*. Аксоны этих клеток проходят через передний рог и выходят из спинного мозга в составе передних корешков.

В промежуточной зоне расположено **центральное промежуточное (серое) вещество**, *substántia (grísea) intermédia centrális*, отростки клеток которого участвуют в образовании спинно-мозжечкового пути. На уровне шейных сегментов спинного мозга между передним и задним рогами, а на уровне верхнегрудных сегментов — между боковыми и задним рогами в белом веществе, примыкающем к серому, расположена **ретикулярная формация**, *formátio reticulária*. Ретикулярная формация имеет здесь вид тонких перекладин серого вещества, пересекающихся в различных направлениях, и состоит из нервных клеток с большим количеством отростков.

Серое вещество спинного мозга с задними и передними корешками спинномозговых нервов и собственными пучками белого вещества, окаймляющими серое вещество, образует собственный, или сегментарный, аппарат спинного мозга. Основное назначение сегментарного аппарата как филогенетически наиболее старой части спинного мозга — осуществление врожденных реакций (рефлексов) в ответ на раздражение (внутреннее или внешнее). И. П. Павлов определил этот вид деятельности сегментарного аппарата спинного мозга термином «безусловные рефлексы».

Белое вещество, *substántia álba*, как отмечалось, локализуется кнаружи от серого вещества. Борозды спинного мозга разделяют белое вещество на симметрично расположенные справа и слева три канатика. Передний канатик, *funículus ventrális [antérior]*, находится между передней срединной щелью и передней латеральной бороздой. В белом веществе кзади от передней срединной щели различают *переднюю белую спайку, commissúra álba*, которая соединяет передние канатики правой и левой сторон. Задний канатик, *funículus dorsális [postérior]*, находится между задней срединной и задней латеральной бороздами. Боковой канатик, *funículus laterális*, — это участок белого вещества между передней и задней латеральными бороздами.

Белое вещество спинного мозга представлено отростками нервных клеток. Совокупность этих отростков в канатиках спинного мозга составляют три системы пучков (тракты, или проводящие пути) спинного мозга (рис. 118):

1) *короткие пучки ассоциативных волокон*, связывающие сегменты спинного мозга, расположенные на различных уровнях;

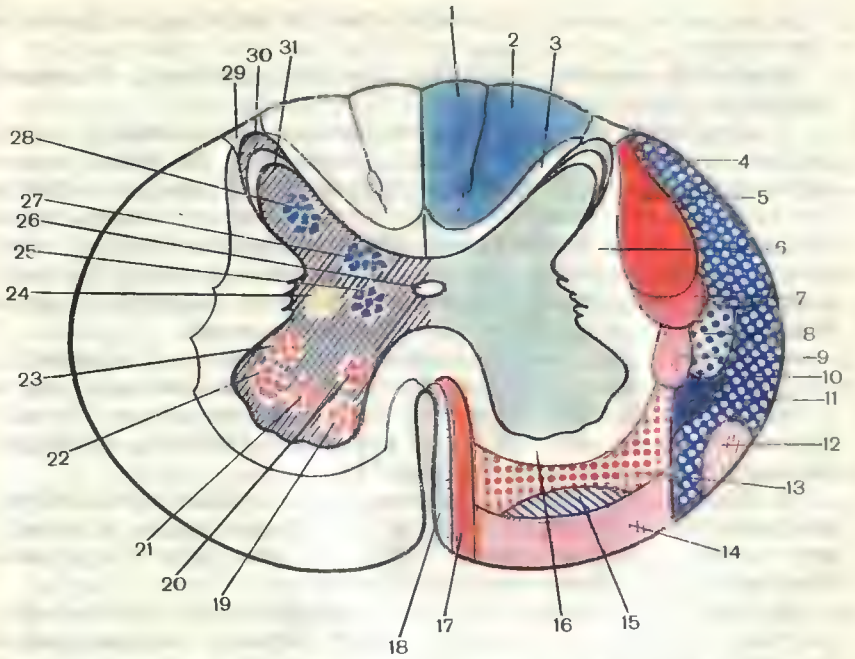


Рис. 118. Проводящие пути белого вещества (1—18) и расположение ядер серого вещества (19—28) в спинном мозге; поперечный разрез (схема).

1 — fasc. gracilis; 2 — fasc. cuneatus; 3 — fasc. proprius dorsalis [posterior]; 4 — tr. spinocerebellaris dorsalis [posterior]; 5 — tr. corticospinalis (pyramidalis) lateralis; 6 — fasc. proprius lateralis; 7 — tr. rubrospinalis; 8 — tr. spinothalamicus lateralis; 9 — tr. vestibulospinalis dorsalis [posterior] (BNA); 10 — tr. spinocerebellaris ventralis [anterior]; 11 — tr. spinotectalis; 12 — tr. olivospinalis; 13 — tr. reticulospinalis ventralis [anterior]; 14 — tr. vestibulospinalis; 15 — tr. spinothalamicus ventralis [anterior]; 16 — fasc. proprius ventralis [anterior]; 17 — tr. corticospinalis (pyramidalis) ventralis [anterior]; 18 — tr. tectospinalis; 19 — nucl. ventromedialis; 20 — nucl. dorsomedialis; 21 — nucl. centralis; 22 — nucl. ventrolateralis; 23 — nucl. dorsolateralis; 24 — columna intermediolateralis (autonomica); 25 — nucl. intermediomedialis (BNA); 26 — canalis centralis; 27 — columna thoracica; 28 — nucl. proprius cornu posterior (BNA); 29 — zona terminalis (BNA); 30 — zona spongiosa (BNA); 31 — substantia gelatinosa.

2) *восходящие (афферентные, чувствительные) пучки*, направляющиеся к центрам большого мозга и мозжечка;

3) *нисходящие (эфферентные, двигательные) пучки*, идущие от головного мозга к клеткам передних рогов спинного мозга.

Две последние системы пучков образуют новый (в отличие от филогенетически более старого сегментарного аппарата) надсегментарный проводниковый аппарат двусторонних связей спинного и головного мозга. В белом веществе передних канатиков находятся преимущественно нисходящие проводящие пути, в боковых канатиках — и восходящие, и нисходящие проводящие

пути, в задних канатиках располагаются восходящие проводящие пути.

Передний канатик, *funículus ventrális* [*antérior*], включает следующие проводящие пути:

1. *Передний корково-спинномозговой (пирамидный) путь, tráctus corticospinális (pyramidális) ventrális* [*antérior*], — двигательный, содержит отростки гигантских пирамидных клеток (гигантопирамидальный нейрон). Пучок нервных волокон, образующих этот путь, лежит вблизи передней срединной щели, занимая переднемедиальные отделы переднего канатика. Проводящий путь передает импульсы двигательных реакций от коры большого мозга к передним рогам спинного мозга.

2. *Ретикулярно-спинномозговой путь, tráctus reticulospinális*, проводит импульсы от ретикулярной формации головного мозга к двигательным ядрам переднего рога спинного мозга. Он располагается в центральной части переднего канатика, латеральнее корково-спинномозгового пути.

3. *Передний спинно-таламический путь, tráctus spinothalámicus ventrális* [*antérior*], находится несколько кпереди от ретикулярно-спинномозгового пути. Проводит импульсы тактильной чувствительности (осязание и давление).

4. *Покрышечно-спинномозговой путь, tráctus tectospinális*, связывает подкорковые центры зрения (верхние холмики крыши среднего мозга) и слуха (нижние холмики) с двигательными ядрами передних рогов спинного мозга. Он расположен медиальнее переднего корково-спинномозгового (пирамидного) пути. Пучок этих волокон непосредственно примыкает к передней срединной щели. Наличие этого тракта позволяет осуществлять рефлекторные защитные движения при зрительных и слуховых раздражениях.

5. Между передним корково-спинномозговым (пирамидным) путем спереди и передней серой спайкой сзади расположен *задний продольный пучок, fasciculus longitudinális dorsális* [*posterior*].

Этот пучок тянется из ствола мозга до верхних сегментов спинного мозга. Волокна этого пучка проводят нервные импульсы, координирующие, в частности, работу мышц глазного яблока и мышц шеи.

6. *Преддверно-спинномозговой путь, tráctus vestibulospinális*, расположен на границе переднего канатика с боковым. Этот путь занимает место в поверхностных слоях белого вещества переднего канатика спинного мозга, непосредственно возле его передней латеральной борозды. Волокна этого пути идут от вестибулярных ядер VIII пары черепных нервов, расположенных в продолговатом мозге, к двигательным клеткам передних рогов спинного мозга.

Боковой канатик, *funículus laterális*, спинного мозга содержит следующие проводящие пути:

1. *Задний спинно-мозжечковый путь, tráctus spinocerebellárisdorsális [postérior] (пучок Флексига)*, проводит импульсы проприоцептивной чувствительности, занимает заднелатеральные отделы бокового канатика возле задней латеральной борозды. Медиально пучок волокон этого проводящего пути прилежит к латеральному корково-спинномозговому (пирамидному) пути, красноядерно-спинномозговому и латеральному спинно-таламическому путям. Впереди задний спинно-мозжечковый путь соприкасается с одноименным передним путем.

2. *Передний спинно-мозжечковый путь, tráctus spinocerebellárisventrális* [*antérior*] (*пучок Говерса*), также несущий проприоцептивные импульсы в мозжечок, расположен в переднелатеральных отделах бокового канатика. Впереди примыкает к передней латеральной борозде спинного мозга, граничит с оливоспинномозговым путем. Медиально передний спинно-мозжечковый путь прилежит к латеральному спинно-таламическому и спинно-покрышечному путям.

3. *Латеральный спинно-таламический путь, tráctus spinothalámicus laterális*, локализуется в передних отделах бокового канатика, между передним и задним спинно-мозжечковыми путями с латеральной стороны, красноядерно-спинномозговым и преддверно-спинномозговым проводящими путями с медиальной стороны. Проводит импульсы болевой и температурной чувствительности.

К нисходящим системам волокон бокового канатика относятся латеральный корково-спинномозговой (пирамидный) и экстрапирамидный красноядерно-спинномозговой проводящие пути.

4. *Латеральный корково-спинномозговой (пирамидный) путь, tráctus corticospinális (pyramidális) laterális*, проводит двигательные импульсы от коры большого мозга к передним рогам спинного мозга. Пучок волокон этого пути, являющихся отростками гигантских пирамидных клеток, лежит медиальнее заднего спинно-мозжечкового пути и занимает значительную часть площади бокового канатика, особенно в верхних сегментах спинного мозга. Впереди этого пути находится красноядерно-спинномозговой проводящий путь. В нижних сегментах он на срезах занимает все меньшую и меньшую площадь.

5. *Красноядерно-спинномозговой путь, tráctus rubrospinális*, расположен кпереди от латерального корково-спинномозгового (пирамидного) пути. Латерально к нему на узком участке прилежат задний спинно-мозжечковый путь (его передние отделы) и латеральный спинно-таламический путь. Красноядерно-спинномозговой путь является проводником импульсов автоматического (подсознательного) управления движениями и тонусом скелетных мышц к передним рогам спинного мозга.

В боковых канатиках спинного мозга проходят также пучки нервных волокон, образующих и другие проводящие пути (например, спинно-покрышечный, оливоспинномозговой и т. д.).

Задний канатик, *funículus dorsális* [*postérior*], на уровне шейных и верхних грудных сегментов спинного мозга задней

промежуточной бороздой делится на два пучка. Медиальный непосредственно прилежит к задней продольной борозде — это тонкий пучок (*пучок Голля*), *fasciculus grácilis*. Латеральнее его примыкает с медиальной стороны к заднему рогу клиновидный пучок (*пучок Бурдаха*), *fasciculus cuneátus*. Тонкий пучок состоит из более длинных проводников, идущих от нижних отделов туловища и нижних конечностей соответствующей стороны к продолговатому мозгу. В него входят волокна, вступающие в состав задних корешков 19 нижних сегментов спинного мозга и занимающие в заднем канатике более медиальную его часть. За счет вхождения в 12 верхних сегментов спинного мозга волокон, принадлежащих нейронам, иннервирующим верхние конечности и верхнюю часть туловища, формируется клиновидный пучок, занимающий латеральное положение в заднем канатике спинного мозга. Тонкий и клиновидный пучки — это проводники проприоцептивной чувствительности (суставно-мышечное чувство), которые несут в кору полушарий большого мозга информацию о положении тела и его частей в пространстве.

В различных отделах спинного мозга соотношения площадей (на горизонтальных срезах), занятых серым и белым веществом, неодинаковы. Так, в нижних сегментах, в частности в области поясничного утолщения, серое вещество на срезе занимает бо́льшую часть. Изменения количественных соотношений серого и белого вещества объясняются тем, что в нижних отделах спинного мозга значительно уменьшается число волокон нисходящих путей, следующих от головного мозга, и только начинают формироваться восходящие пути. Количество волокон, образующих восходящие тракты, постепенно нарастает от нижних сегментов к верхним. На поперечных срезах средних грудных и верхних шейных сегментов спинного мозга площадь белого вещества больше. В области шейного и поясничного утолщений площадь, занимаемая серым веществом, больше, чем в других отделах спинного мозга.

Возрастные особенности спинного мозга

Спинной мозг новорожденного имеет длину 14 см (13,6—14,8), нижняя граница мозга находится на уровне нижнего края II поясничного позвонка. К двум годам длина спинного мозга достигает 20 см, а к 10 годам по сравнению с периодом новорожденности удваивается. Наиболее быстро растут грудные сегменты спинного мозга. Масса спинного мозга у новорожденного — около 5,5 г, у детей 1 года — около 10 г. К 3 годам масса спинного мозга превышает 13 г, а в 7 лет равна примерно 19 г.

На поперечном срезе вид спинного мозга такой же, как у взрослого человека. У новорожденного шейное и поясничное утолщения выражены хорошо, центральный канал шире, чем у взрослого. Уменьшение просвета центрального канала происходит главным образом в течение 1—2 лет, а также в более поздние возрастные периоды, когда увеличивается масса серого и белого вещества. Объем белого вещества возрастает быстрее, особенно за счет собственных пучков сегментарного аппарата, который формируется раньше, чем проводящие пути, соединяющие спинной мозг с головным.

ОБОЛОЧКИ СПИННОГО МОЗГА

Спинной мозг окружен тремя оболочками мезенхимного происхождения (рис. 119). Наружная — твердая оболочка спинного мозга. За ней лежит средняя — паутинная оболочка спинного мозга, которая отделена от предыдущей субдуральным пространством. Непосредственно к спинному мозгу прилежит внутренняя мягкая оболочка спинного мозга. Внутренняя оболочка отделена от паутинной субарахноидальным пространством. В неврологии принято эти две последние, в противоположность твердой мозговой оболочке, называть мягкой оболочкой

Твердая оболочка спинного мозга, dúra máter spinális, представляет собой продолговатый мешок с довольно прочными и толстыми (по сравнению с другими оболочками) стенками, расположенный в позвоночном канале и содержащий спинной мозг с передними и задними корешками спинномозговых нервов и остальными оболочками. Наружная поверхность твердой мозговой оболочки отделена от надкостницы, выстилающей изнутри позвоночный канал, надоболочечным **эпидуральным пространством**, *cávitas epidurális* [*spátium epidurale*]. Последнее заполнено жировой клетчаткой и содержит внутреннее позвоночное венозное сплетение. Вверху, в области большого затылочного отверстия, твердая оболочка спинного мозга прочно срастается с краями большого затылочного отверстия и продолжается в твердую оболочку головного мозга. В позвоночном канале твердая оболочка укреплена при помощи отростков, продолжающихся в периневральные оболочки спинномозговых нервов, срастающихся с надкостницей в каждом межпозвоночном отверстии. Помимо этого, твердую оболочку спинного мозга укрепляют многочисленные фиброзные пучки, направляющиеся от оболочки к задней продольной связке позвоночного столба.

Внутренняя поверхность твердой оболочки спинного мозга отделена от паутинной узким щелевидным субдуральным пространством, которое пронизано большим количеством тонких пучков соединительнотканных волокон. В верхних отделах позвоночного канала субдуральное пространство спинного мозга свободно сообщается с аналогичным пространством в полости черепа. Внизу его пространство заканчивается слепо на уровне II крестцового позвонка. Ниже пучки волокон, принадлежащие твердой оболочке спинного мозга, продолжаются в терминальную (наружную) нить.

Паутинная оболочка спинного мозга, arachnoídea máter spi-

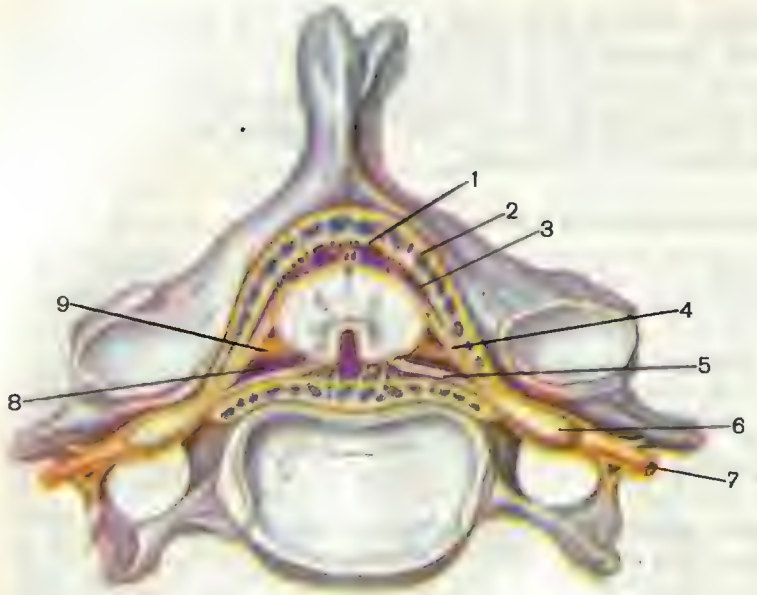


Рис. 119. Спинной мозг и его оболочки; поперечный разрез позвоночного столба.

1 — dura mater spinalis; 2 — cavitas epiduralis; 3 — arachnoidea mater spinalis; 4 — radix dorsalis [posterior]; 5 — radix ventralis [anterior]; 6 — gangl. spinale; 7 — n. spinalis; 8 — cavitas subarachnoidalis; 9 — lig. denticulatum.

nális, представляет собой тонкую пластинку, расположенную кнутри от твердой оболочки. Паутинная оболочка срастается с последней возле межпозвоночных отверстий.

Мягкая (сосудистая) ***оболочка спинного мозга, pia máter spinalis***, плотно прилежит к спинному мозгу, срастается с ним. Соединительнотканные волокна, ответвляющиеся от этой оболочки, сопровождают кровеносные сосуды и вместе с ними проникают в вещество спинного мозга. От мягкой оболочки паутинную отделяет **подпаутинное пространство**, *cávitas subarachnoidális* [*spátium subarachnoideum*], заполненное спинномозговой жидкостью, *liquor cerebrospinális*, общее количество которой составляет около 120—140 мл. В нижних отделах подпаутинное пространство (рис. 120) содержит окруженные спинномозговой жидкостью корешки спинномозговых нервов. В этом месте (ниже II поясничного позвонка) наиболее удобно путем прокола иглой (без риска повредить спинной мозг) получить для исследования спинномозговую жидкость.

В верхних отделах подпаутинное пространство спинного мозга продолжается в подпаутинное пространство головного мозга. Подпаутинное пространство содержит многочисленные соединительнотканные пучки и пластинки, соединяющие паутинную оболочку с мягкой и со спинным мозгом. От боковых поверхностей

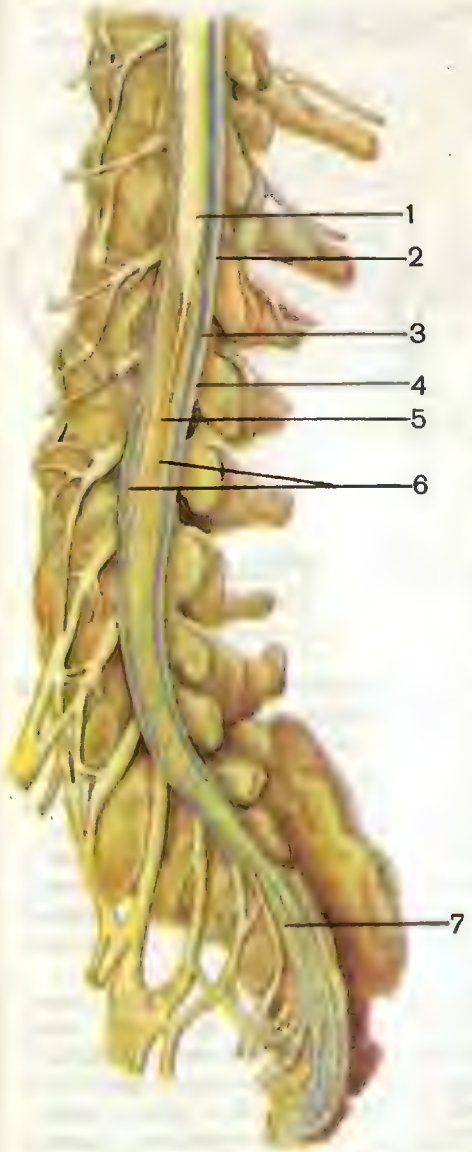


Рис. 120. Нижние отделы спинного мозга и его оболочек; парасагиттальный распил позвоночного столба.

1 — conus medullaris; 2 — arachnoidea mater spinalis; 3 — cavitas subarachnoidalis; 4 — dura mater spinalis; 5 — filum terminale; 6 — cauda equina; 7 — filum spinale [terminale externum].

спинного мозга (от покрывающей его мягкой оболочки), между передними и задними корешками, вправо и влево к паутинной оболочке отходит тонкая прочная пластинка — **зубчатая связка,** *ligaméntum denticulátum.* Связка имеет сплошное начало от мягкой оболочки, а в латеральном направлении разделяется на зубцы (в количестве 20—30), которые срастаются не только с паутинной, но и с твердой оболочкой спинного мозга. Верхний зубец связки находится на уровне большого затылочного отверстия, нижний — между корешками XII грудного и I поясничного спинномозговых нервов. Таким образом, спинной мозг оказывается как бы подвешенным с помощью фронтально расположенной зубчатой связки в субарахноидальном пространстве. На задней поверхности спинного мозга вдоль **задней срединной борозды,** *súlcus mediánus postérior,* от мягкой оболочки к паутинной идет сагиттально расположенная перегородка. Помимо зубчатой связки и задней перегородки, в подпаутинном пространстве находятся непостоянные тонкие пучки соединительнотканных волокон (перегородки, нити), соединяющие мягкую и паутинную оболочки спинного мозга.

В поясничном и крестцовом отделах позвоночного столба, где расположен пучок корешков спинномозговых нервов (*конский хвост, cáuda equína*), зубчатая

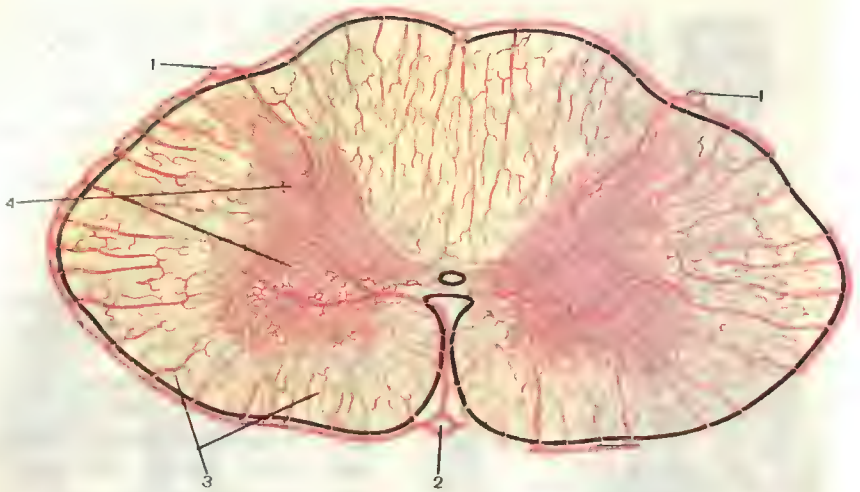


Рис. 121. Артерии спинного мозга.

1 — aa. spinales posteriores; 2 — a. spinalis anterior; 3 — артерии белого вещества; 4 — артерии серого вещества.

связка и задняя подпаутинная перегородка отсутствуют. Жировая клетчатка и венозные сплетения перидурального пространства, оболочки спинного мозга, спинномозговая жидкость и связочный аппарат не стесняют спинной мозг при движениях позвоночника, они также предохраняют спинной мозг от толчков и сотрясений, возникающих при движениях тела человека.

Кровеносные сосуды спинного мозга. К спинному мозгу подходят ветви от позвоночной артерии (из подключичной артерии), глубокой шейной артерии (из реберно-шейного ствола), а также от задних межреберных, поясничных и латеральных крестцовых артерий.

К спинному мозгу прилежат три длинных продольных артериальных сосуда: передняя и две задние спинномозговые артерии. **Передняя спинномозговая артерия** примыкает к передней продольной щели спинного мозга. Она образуется из двух аналогичных по названию артерий (ветвей правой и левой позвоночных артерий) в верхних отделах спинного мозга. Задняя спинномозговая артерия — парная. Каждая артерия прилежит к задней поверхности спинного мозга возле вхождения в него задних корешков спинномозговых нервов. Эти три артерии продолжаются до нижнего конца спинного мозга, получая на протяжении анастомозы от спинальных ветвей (ветви задних межреберных, поясничных и латеральных крестцовых артерий), проникающих в позвоночный канал через межпозвоночные отверстия. Передняя и две задние спинномозговые артерии соединяются между собой на поверхности спинного мозга многочисленными анастомозами и посылают в вещество мозга тонкие ветви (рис. 121).

Вены спинного мозга впадают во внутреннее позвоночное венозное сплетение.

Вопросы для повторения

1. Какие борозды и щели видны на поверхности спинного мозга? Что они разделяют?
2. Дайте определение сегмента спинного мозга.
3. Из чего построены корешки спинномозговых нервов?
4. Какие ядра выделяют в передних, задних и боковых рогах спинного мозга?
5. Какие проводящие пути проходят в передних, задних и боковых канатиках спинного мозга?
6. Назовите подоболочечные и надоболочечные пространства в позвоночном канале. Чем эти пространства ограничены (образованы)?
7. Какие анатомические образования предохраняют (защищают) спинной мозг от толчков, сотрясений?

ГОЛОВНОЙ МОЗГ

Головной мозг, encephalon, с окружающими его оболочками находится в полости мозгового отдела черепа. В связи с этим его выпуклая верхнелатеральная поверхность по форме соответствует внутренней вогнутой поверхности свода черепа. Нижняя поверхность — основание головного мозга — имеет сложный рельеф, соответствующий форме черепных ямок внутреннего основания черепа.

Масса головного мозга взрослого человека колеблется от 1100 до 2000 г; в среднем у мужчин она равна 1394 г, у женщин — 1245 г. Масса и объем головного мозга взрослого человека на протяжении от 20 до 60 лет остаются максимальными и постоянными для каждого данного индивидуума. После 60 лет масса и объем мозга несколько уменьшаются.

При осмотре препарата головного мозга хорошо заметны три его наиболее крупные составные части: полушария большого мозга, мозжечок и мозговой ствол.

Полушария большого мозга, *hemisphériae cerebráles*, у взрослого человека — это наиболее сильно развитая, самая крупная и функционально наиболее важная часть центральной нервной системы. Отделы полушарий большого мозга прикрывают собой все остальные части головного мозга.

Правое и левое полушария отделены друг от друга глубокой ***продольной щелью большого мозга, fissúra longitudinális cerebrális***, которая в глубине между полушариями достигает большой спайки мозга, или мозолистого тела. В задних отделах продольная щель соединяется с ***поперечной щелью большого мозга, fissúra transvérsa cerebralis***, которая отделяет полушария большого мозга от мозжечка.

На верхнелатеральной, медиальной и нижней (базальной)

поверхностях полушарий большого мозга расположены глубокие и мелкие борозды. Глубокие борозды разделяют каждое из полушарий на *доли большого мозга, lóbi cerebralis*. Мелкие борозды отделяются друг от друга *извилинами большого мозга, gýri cerebráles*.

Нижняя поверхность, *fácies inférior*, или основание головного мозга, образовано вентральными поверхностями полушарий большого мозга, мозжечка и наиболее доступными здесь для обозрения вентральными отделами мозгового ствола (рис. 122).

На основании головного мозга, в передних отделах, образованных нижней поверхностью лобных долей полушарий большого мозга, можно обнаружить *обонятельные луковицы, búlbi olfactórii*. Они имеют вид небольших утолщений, расположенных по бокам от продольной щели большого мозга. К вентральной поверхности каждой из обонятельных луковиц из полости носа через отверстия в пластинке решетчатой кости подходят 15—20 тонких *обонятельных нервов, nn. olfactórii* (I пара черепных нервов). При извлечении мозга из черепа обонятельные нервы обрываются и поэтому на изолированном препарате не видны.

От обонятельной луковицы назад тянется тяж — *обонятельный тракт, tráctus olfactórius*. Задние отделы обонятельного тракта утолщаются и расширяются, образуя *обонятельный треугольник, trigónum olfactórium*. Задняя сторона обонятельного треугольника переходит в небольшую площадку с большим количеством мелких отверстий, остающихся после удаления сосудистой оболочки. Это *переднее продырявленное вещество, substántia perforáta rostrális* [*antérior*]. Здесь через отверстия продырявленного вещества в глубь мозга проникают артерии. Медиальнее продырявленного вещества, замыкая на нижней поверхности мозга задние отделы продольной щели большого мозга, находится тонкая, серого цвета, легко разрывающаяся конечная, или *терминальная, пластинка, lámina terminális*. Сзади к этой пластинке прилежит *зрительный перекрест, chiásma ópticum*. Он образован волокнами, следующими в составе зрительных нервов (n. ópticus — II пара черепных нервов), проникающих в полость черепа из глазниц. От зрительного перекреста в заднелатеральном направлении отходят два *зрительных тракта, tráctus ópticus*.

К задней поверхности зрительного перекреста прилежит *серый бугор, túber cinereum*. Нижние отделы серого бугра вытянуты в виде суживающейся книзу трубочки, которая получила название *воронки, infundíbulum*. На нижнем конце воронки располагается округлое образование — **гипофиз**, *hypóphysis*, железа внутренней секреции. Гипофиз лежит в полости черепа в ямке турецкого седла и при извлечении препарата мозга из черепа остается в этом углублении, отрываясь от воронки.

К серому бугру сзади примыкают два белых шарообразных возвышения — **сосцевидные тела**, *córpora mamillária*. Сзади от

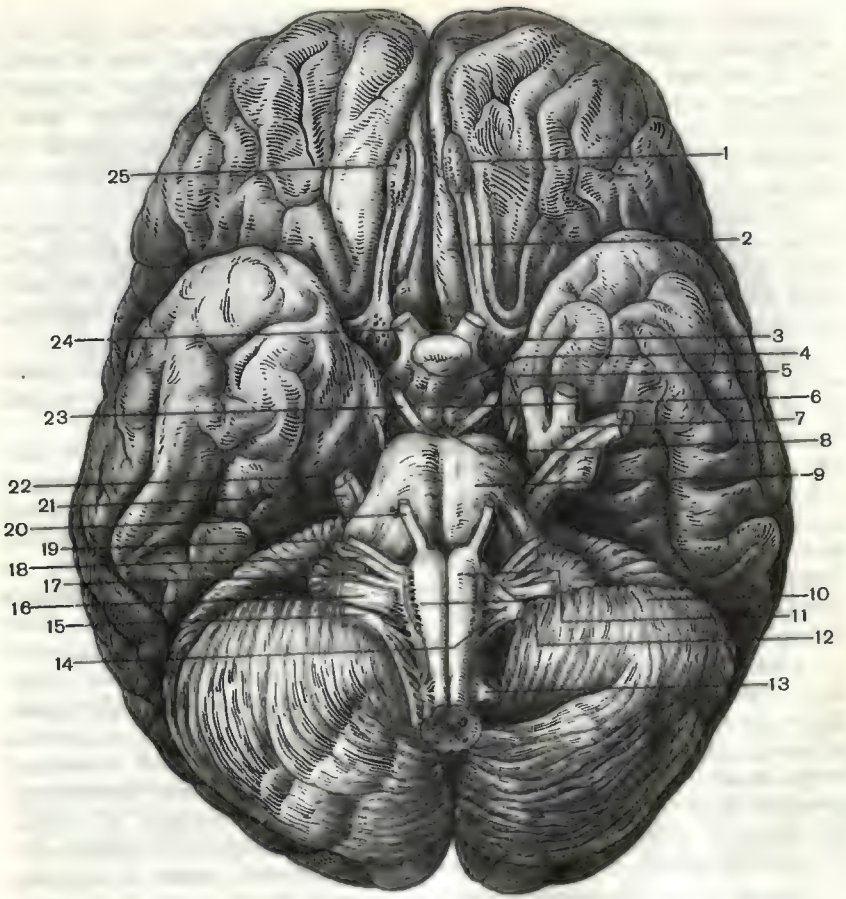


Рис. 122. Основание головного мозга; выход корешков черепных нервов.

1 — bulbus olfactorius; 2 — tr. olfactorius; 3 — substantia perforata rostralis; [anterior]; 4 — tuber cinereum; 5 — tr. opticus; 6 — corpora mamillaris; 7 — gangl. trigeminale; 8 — substantia perforata interpeduncularis (posterior); 9 — pons; 10 — cerebellum; 11 — pyramis; 12 — oliva; 13 — nn. spinales; 14 — n. hypoglossus; 15 — n. accessorius; 16 — n. vagus; 17 — n. glossopharyngeus; 18 — n. vestibulocochlearis; 19 — n. facialis; 20 — n. abducens; 21 — n. trigeminus; 22 — n. trochlearis; 23 — n. oculomotorius; 24 — n. opticus; 25 — n. olfactorii.

зрительных трактов видны два продольных белых валика — **ножки мозга**, *pedúnculi cérebri*, между которыми находится углубление — межножковая ямка, *fóssa interpedunculáris*, ограниченная спереди сосцевидными телами. Дно этой ямки образовано *задним продырявленным веществом, substántie perforáta interpedunculáris postérior*, через отверстия которого в мозг проникают питающие его артерии. На медиальных, обращенных друг к другу поверхностях ножек мозга видны корешки правого

и левого *глазодвигательных нервов, n. oculomotórius* (III пара черепных нервов). Латеральные поверхности ножек мозга огибают *блоковые нервы, n. trochleáris* (IV пара черепных нервов), корешки которых выходят из мозга не на основании его, как у всех остальных 11 пар черепных нервов, а на дорсальной поверхности, позади нижних холмиков крыши среднего мозга, по бокам от уздечки верхнего мозгового паруса.

Ножки мозга сзади выходят из верхних отделов широкого поперечного валика, который обозначается как **мост**, *pons*. Латеральные отделы моста продолжаются в мозжечок, образуя парную среднюю мозжечковую ножку, *pedúnculus cerebellá-ris médius*.

На границе между мостом и средними мозжечковыми ножками с каждой стороны можно видеть корешок *тройничного нерва, n. trigéminus* (V пара черепных нервов).

Ниже моста находятся передние отделы продолговатого мозга, которые представлены медиально расположенными пирамидами, отделенными друг от друга передней срединной щелью. Латеральнее от пирамиды находится округлое возвышение — олива. На границе моста и продолговатого мозга по бокам от передней срединной щели из мозга выходят корешки *отводящего нерва, n. abdúcens* (VI пара черепных нервов). Еще латеральнее, между средней мозжечковой ножкой и оливой, с каждой стороны последовательно расположены корешки *лицевого нерва, n. faciális* (VII пара черепных нервов), и *преддверно-улиткового нерва, n. vestibulocochleáris* (VIII пара черепных нервов). Дорсальнее оливы в малозаметной борозде проходят спереди назад корешки следующих черепных нервов: *языкоглоточного, n. glossopharýngeus* (IX пара), *блуждающего, n. vágus* (X пара), и *добавочного, n. accessórius* (XI пара). Корешки добавочного нерва отходят также и от спинного мозга в верхней его части — это *спинномозговые корешки, rádices spináles* (спинномозговая часть, *pars spinális*). В борозде, отделяющей пирамиду от оливы, находятся корешки *подъязычного нерва, n. hypoglóssus* (XII пара черепных нервов).

На срединном сагиттальном разрезе головного мозга, проведенном вдоль продольной щели большого мозга, видны медиальная поверхность полушария большого мозга, некоторые структуры *ствола головного мозга* (*trúncus encephálicus*) и мозжечка (рис. 123).

Обширная медиальная поверхность полушарий большого мозга нависает над значительно меньшими по размерам мозжечком и стволом головного мозга. На этой поверхности, как и на других поверхностях, имеются борозды, которыми отделяются друг от друга извилины большого мозга.

Участки лобной, теменной и затылочной долей каждого полушария отделены от хорошо заметной на срединном разрезе большой спайки мозга — **мозолистого тела**, *córpus callósum*, одноименной бороздой (*súlcus córporis callósi*). Средняя часть мозо-

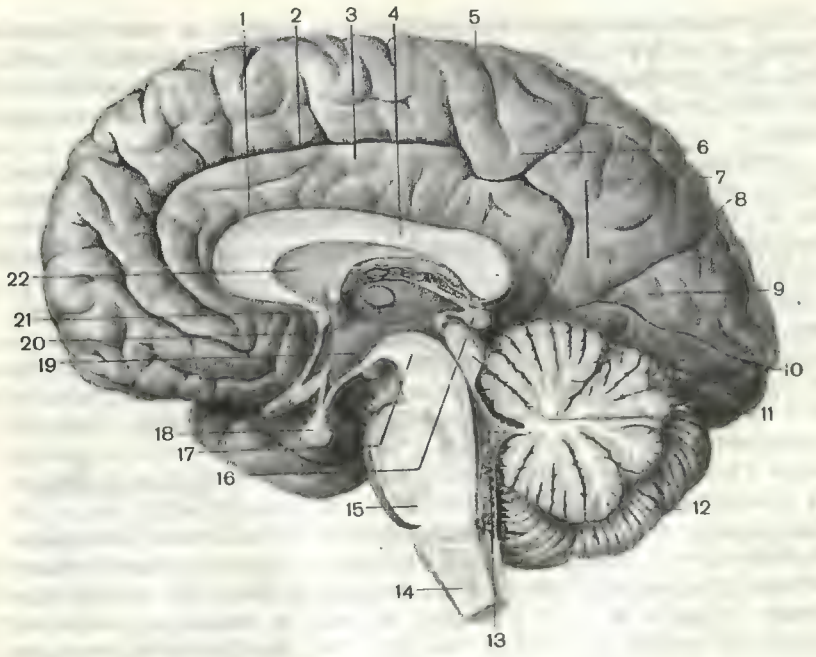


Рис. 123. Головной мозг, *encephalon*; сагиттальный разрез.

1 — sul. corporis callosi; 2 — sul. cinguli; 3 — gyrus cinguli; 4 — corpus callosum; 5 — sul. centralis; 6 — lobulus paracentralis; 7 — precuneus; 8 — sul. parietooccipitalis; 9 — cuneus; 10 — sul. calcarinus; 11 — tectum (mesencephali); 12 — cerebellum; 13 — ventriculus quartus; 14 — medulla oblongata; 15 — pons; 16 — corpus pineale; 17 — pedunculus cerebri; 18 — hypophysis; 19 — ventriculus tertius; 20 — adhesio interthalamica; 21 — commissura rostralis [anterior]; 22 — septum pellucidum.

листого тела носит название ствола, *trúncus*, а передние отделы его, загибаясь книзу, образуют колено, *génu*. Еще более книзу колено мозолистого тела истончается и получает название клюва, *róstrum*, который книзу продолжается в терминальную пластинку, *lámina terminális*. Последняя, как отмечалось ранее, срастается с передней поверхностью зрительного перекреста. Задние отделы мозолистого тела заметно утолщены и заканчиваются свободно в виде валика, *splénium*.

Под мозолистым телом располагается тонкая белая пластинка — **свод**, *fórnix*. Постепенно отдаляясь от мозолистого тела и образуя дугообразный изгиб вперед и книзу, тело свода продолжается в столб, *colúmna*, свода. Нижние части каждого столба свода вначале подходят к терминальной пластинке, а далее расходятся в латеральные стороны и направляются назад, заканчиваясь в сосцевидных телах. Между столбами свода сзади и терминальной пластинкой спереди расположен поперечно иду-

щий пучок нервных волокон, имеющих на срезе вид овала белого цвета — *передняя (белая) спайка, commissúra rostrális [anterior]*. Эта спайка, так же как и поперечно идущие волокна мозолистого тела, соединяет друг с другом полушария большого мозга.

Участок, ограниченный сверху и спереди мозолистым телом, снизу — его клювом, терминальной пластинкой и передней спайкой, а сзади — столбом свода, занят тонкой сагиттально ориентированной пластинкой мозгового вещества — прозрачной перегородкой, *séptum pellúcidum*.

Все образования, перечисленные выше, относятся к **конечному мозгу**, *telencéphalon*. Структуры, расположенные ниже, за исключением мозжечка, относятся к стволу мозга. Самые передние отделы ствола мозга образованы правым и левым зрительными буграми — это **задний таламус**, *thálamus dorsális*. Таламус расположен книзу от тела свода и мозолистого тела и позади столба свода. На срединном разрезе различима только медиальная поверхность заднего таламуса. На ней выделяется межталамическое сращение, *adhésio interthalámica*. Медиальная поверхность каждого заднего таламуса ограничивает сбоку щелевидную вертикально расположенную полость III желудочка. Между передним концом таламуса и столбом свода расположено межжелудочковое отверстие, *forámen interventriculáre*, посредством которого боковой желудочек полушария большого мозга сообщается с полостью III желудочка. В заднем направлении от межжелудочкового отверстия тянется, огибая таламус снизу, гипоталамическая борозда, *súlcus hypothalámicus*. Образования, расположенные книзу от этой борозды, относятся к **гипоталамусу**, *hypothálamus*. Это зрительный перекрест, серый бугор, воронка, гипофиз и сосцевидные тела, участвующие в образовании дна III желудочка.

Сверху и сзади от зрительного бугра, под валиком мозолистого тела, находится **шишковидное тело**, *córpus pineále*. Передненижние отделы шишковидного тела срастаются с тонким поперечно идущим тяжом, округлым на сагиттальном разрезе. Этот тяж — **эпиталамическая спайка**, *commissúra epithalámica*. Таламус (зрительный бугор), гипоталамус, III желудочек, шишковидное тело относятся к **промежуточному мозгу, diencéphalon**.

Каудальнее таламуса располагаются образования, относящиеся к **среднему мозгу, mesencéphalon**. Ниже шишковидного тела находится крыша среднего мозга (пластинка четверохолмия), *téctum mesencephálicum*, состоящая из верхнего и нижнего холмиков. Вентральнее пластинки крыши среднего мозга находится *ножка мозга, pedúnculus cérebri*, отделенная от пластинки водопроводом среднего мозга. **Водопровод среднего мозга**, *aquedúctus mesencéphali*, соединяет полости III и IV желудочков. Еще более кзади расположены срединные разрезы моста и мозжечка, относящиеся к заднему мозгу, *metencéphalon*, и разрез продолговатого мозга (*medúlla oblongáta*). Полостью этих отделов мозга является **IV желудочек**, *ventrículus quártus*. Дно IV желудочка образовано дорсальной поверхностью моста и продолговатого мозга, составляющей на целом мозге ромбовидную ямку, *fóssa rhomboídea*. Тонкая пластинка белого вещества, которая тянется от мозжечка к крыше среднего мозга, получила название верхнего мозгового паруса, *vélum medulláre craniále [supérius]*. От нижней поверхности мозжечка назад, к продолговатому мозгу, простирается нижний мозговой парус, *vélum medulláre caudále [inférius]*.

В головном мозге выделяют пять отделов, развивающихся из пяти мозговых пузырей: 1) конечный мозг; 2) промежуточный мозг; 3) средний мозг; 4) задний мозг; 5) продолговатый мозг, который на уровне большого затылочного отверстия переходит в спинной мозг.

Конечный мозг

Конечный мозг, telencephalon, состоит из двух полушарий большого мозга, разделенных продольной щелью и соединяющихся между собой в глубине этой щели при помощи мозолистого тела, передней и задней спаек, а также спайки свода. Полость конечного мозга образуют правый и левый боковые желудочки, каждый из которых находится в соответствующем полушарии. Полушарие большого мозга состоит из наружных покровов — коры большого мозга (плащ), глубжележащего белого вещества и расположенных в нем скоплений серого вещества — базальных ядер. Граница между конечным и следующим за ним промежуточным мозгом проходит в том месте, где внутренняя капсула прилежит к латеральной стороне таламуса.

Полушарие большого мозга

Полушарие большого мозга, hemispherium cerebrális, снаружи покрыто тонкой пластинкой серого вещества — корой большого мозга. Каждое полушарие имеет три поверхности: наиболее выпуклую **верхнелатеральную**, *fácies superlaterális [hemisphérii]*, плоскую, обращенную к соседнему полушарию **медиальную**, *fácies mediális [hemisphérii]*, и **нижнюю**, *fácies inférior [hemisphérii]*. Последняя имеет сложный рельеф, соответствующий внутреннему основанию черепа. Поверхности полушарий большого мозга отделены друг от друга краями: **верхним**, *márgo supérior*, **нижнелатеральным**, *márgo inférior*, и **нижнемедиальным**, *márgo mediális*. Наиболее выступающие кпереди и кзади участки полушария получили название полюсов: **лобный полюс**, *pólus frontális*, **затылочный полюс**, *pólus occipitális*, и **височный полюс**, *pólus temporális*. Рельеф поверхностей полушарий очень сложен в связи с наличием более или менее глубоких борозд большого мозга и расположенных между ними

Рис. 124. Борозды и извилины левого полушария большого мозга; верхнелатеральная поверхность.

1 — sul. lateralis; 2 — pars opercularis; 3 — pars triangularis; 4 — pars orbitalis; 5 — sul. frontalis inferior; 6 — gyrus frontalis inferior; 7 — sul. frontalis superior; 8 — gyrus frontalis medius; 9 — gyrus frontalis superior; 10 — sul. precentralis inferior (BNA); 11 — sul. precentralis superior (BNA); 12 — gyrus precentralis; 13 — sul. centralis; 14 — gyrus postcentralis; 15 — sul. intraparietalis; 16 — lobulus parietalis superior; 17 — lobulus parietalis inferior; 18 — gyrus supramarginalis; 19 — gyrus angularis; 20 — polus occipitalis; 21 — sul. temporalis inferior; 22 — gyrus temporalis superior; 23 — gyrus temporalis medius; 24 — gyrus temporalis inferior; 25 — sul. temporalis superior.

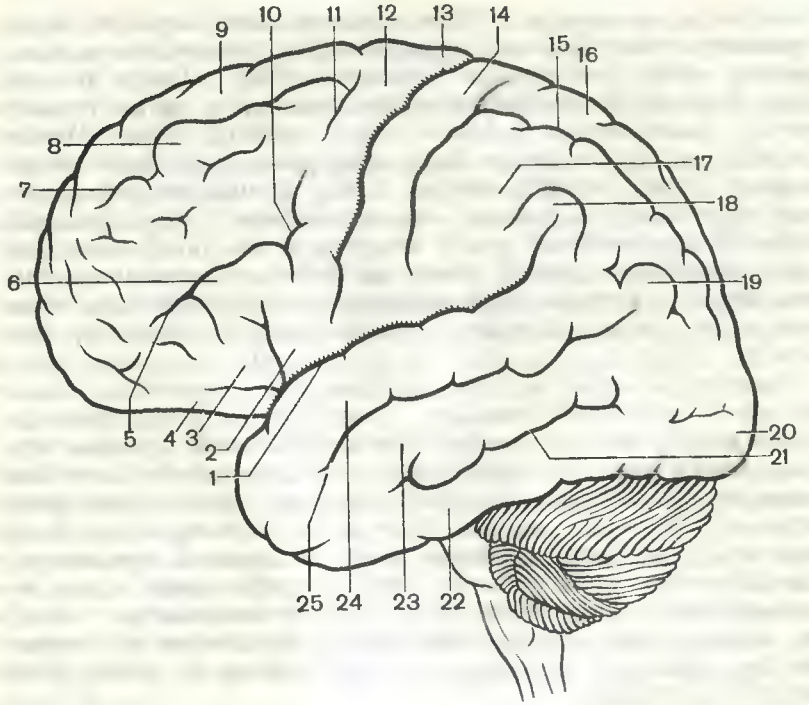


Рис. 125. Борозды и извилины левого полушария большого мозга; верхнелатеральная поверхность (схема)

1 — sul. lateralis; 2 — pars opercularis; 3 — pars triangularis; 4 — pars orbitalis; 5 — sul. frontalis inferior; 6 — gyrus frontalis inferior; 7 — sul. frontalis superior; 8 — gyrus frontalis medius; 9 — gyrus frontalis superior; 10 — sul. precentralis inferior (BNA); 11 — sul. precentralis superior (BNA); 12 — gyrus precentralis; 13 — sul. centralis; 14 — gyrus postcentralis; 15 — sul. intraparietalis; 16 — lobulus parietalis superior; 17 — lobulus parietalis inferior; 18 — gyrus supramarginalis; 19 — gyrus angularis; 20 — polus occipitalis; 21 — sul. temporalis inferior; 22 — gyrus temporalis inferior; 23 — gyrus temporalis medius; 24 — gyrus temporalis superior; 25 — sul. temporalis superior.

валикообразных возвышений — извилин. Глубина, протяженность борозд и выпуклых извилин, их форма и направление очень изменчивы.

Верхнелатеральная поверхность полушария. В переднем отделе каждого полушария большого мозга находится **лобная доля**, *lóbus frontális*. Она заканчивается спереди лобным полюсом и ограничена снизу *латеральной бороздой, súlcus laterális* (сильвиева борозда), а сзади — глубокой центральной бороздой (рис. 124, 125). *Центральная борозда, súlcus centrális* (роландова борозда), расположена во фронтальной плоскости. Она начинается в верхней части медиальной поверхности полушария

большого мозга, рассекает его верхний край, спускается, не прерываясь, по верхнелатеральной поверхности полушария вниз и заканчивается, немного не доходя до латеральной борозды.

Спереди от центральной борозды, почти параллельно ей, располагается *предцентральная борозда, súlcus precentrális*. Последняя заканчивается внизу, не доходя до латеральной борозды. Предцентральная борозда нередко прерывается в средней части и состоит из двух самостоятельных борозд. От предцентральной борозды вперед направляются *верхняя и нижняя лобные борозды, súlci frontáles supérior et inférior*. Они расположены почти параллельно друг другу и делят верхнелатеральную поверхность

лобной доли на извилины. Между центральной бороздой сзади и предцентральной бороздой спереди находится *предцентральная извилина, gýrus precentrális* (*anterior* — BNA). Выше верхней лобной борозды лежит *верхняя лобная извилина, gýrus frontális supérior*, занимающая верхнюю часть лобной доли. Между верхней и нижней лобными бороздами тянется *средняя лобная извилина, gýrus frontális médius*. Книзу от нижней лобной борозды расположена *нижняя лобная извилина, gýrus frontális inférior*. В эту извилину снизу вдаются ветви латеральной борозды: *восходящая ветвь, rámus ascéndens*, и *передняя ветвь, rámus antérior*, которые делят нижнюю часть лобной доли, нависающую над передней частью латеральной борозды, на три части.

Покрышечная часть (лобная покрышка), *párs operculáris* (*opérculum frontále*), расположена между восходящей ветвью и нижним отделом предцентральной борозды. Эта часть лобной доли получила такое название потому, что она прикрывает лежащую в глубине борозды островковую долю (островок). Треугольная часть, *párs trianguláris*, находится между восходящей ветвью сзади и передней ветвью спереди. Глазничная часть, *párs orbitális*, лежит книзу от передней ветви, продолжаясь на нижнюю поверхность лобной доли. В этом месте латеральная борозда расширяется, в связи с чем ее называют *латеральной ямкой большого мозга, fóssa laterális* [*cerebrális*].

Кзади от центральной борозды находится **теменная доля**, *lóbus parietális*. Задней границей этой доли является *теменно-затылочная борозда, súlcus parietooccipitális*. Эта борозда располагается на медиальной поверхности полушария, глубоко рассекает верхний край полушария большого мозга и переходит на его верхнелатеральную поверхность. Границей между теменной и затылочной долями на дорсолатеральной поверхности полушария большого мозга служит условная линия — продолжение теменно-затылочной борозды книзу. Нижней границей теменной доли является латеральная борозда (ее задняя ветвь), отделяющая эту долю (ее передние отделы) от височной.

В пределах теменной доли выделяют *постцентральную борозду, súlcus postcentrális*. Она начинается от латеральной борозды внизу и заканчивается вверху, не доходя до верхнего края полушария. Постцентральная борозда лежит позади центральной борозды и почти параллельно ей. Между центральной и постцентральной бороздами располагается *постцентральная извилина, gýrus postcentrális* (*gýrus centrális postérior* — BNA). Вверху она переходит на медиальную поверхность полушария большого мозга, где соединяется с предцентральной извилиной лобной доли, образуя вместе с нею *парацентральную дольку, lóbulus paracentrális*. На верхнелатеральной поверхности полушария, внизу, постцентральная извилина также переходит в предцентральную извилину, охватывая снизу центральную борозду. От

постцентральной борозды кзади отходит *внутритеменная борозда, súlcus intraparietális*. Она параллельна верхнему краю полушария. Кверху от внутритеменной борозды находится группа мелких извилин, получивших название *верхней теменной дольки, lóbulus parietális supérior*.

Ниже этой борозды лежит *нижняя теменная дóлька, lóbulus parietális inférior*, в пределах которой выделяют две извилины: *надкраевую, gýrus supramarginális*, и *угловую, gýrus anguláris*. Надкраевая извилина охватывает конец латеральной борозды, а угловая — конец верхней височной борозды. Нижняя часть нижней теменной дольки и прилежащие к ней нижние отделы постцентральной извилины вместе с нижней частью предцентральной извилины, нависающие над островковой долей, образуют лобно-теменную покрышку островка, *opérculum frontoparietále*.

Затылочная доля, *lóbus occipitális*, располагается позади теменно-затылочной борозды и ее условного продолжения на верхнелатеральной поверхности полушария. По сравнению с другими долями она имеет небольшие размеры. Затылочная доля кончается *затылочным полюсом, pólus occipitális*. Борозды и извилины на верхнелатеральной поверхности затылочной доли очень вариабельны. Наиболее часто и лучше других выражена *поперечная затылочная борозда, súlcus occipitális transvérsus*, которая является как бы продолжением кзади внутритеменной борозды теменной доли.

Височная доля, *lóbus temporális*, занимает нижнебоковые отделы полушария и отделяется от лобной и теменной долей глубокой латеральной бороздой. Край височной доли, прикрывающий островковую долю, получил название височной покрышки, *opérculum temporále*. Передняя часть височной доли образует *височный полюс, pólus temporális*. На боковой поверхности височной доли видны две борозды — *верхняя и нижняя височные, súlci temporáles supérior et inférior*, почти параллельные латеральной борозде. Извилины височной доли ориентированы вдоль борозд. *Верхняя височная извилина, gýrus temporális supérior*, расположена между латеральной бороздой вверху и верхней височной внизу. На верхней поверхности этой извилины, скрытой в глубине латеральной борозды, располагаются две-три короткие *поперечные височные извилины, gýri temporáles transvérsi* (извилины Гешля), разделенные *поперечными височными бороздами, súlci temporáles transvérsi*. Между верхней и нижней височными бороздами находится *средняя височная извилина, gýrus temporális médius*. Нижнелатеральный край височной доли занимает *нижняя височная извилина, gýrus temporális inférior*, ограниченная сверху одноименной бороздой. Задний конец этой извилины продолжается в затылочную долю.

Островковая доля (островок), *lóbus insuláris* (*ínsula*), находится в глубине латеральной борозды. Эту долю можно увидеть, если раздвинуть или удалить прикрывающие островок участки

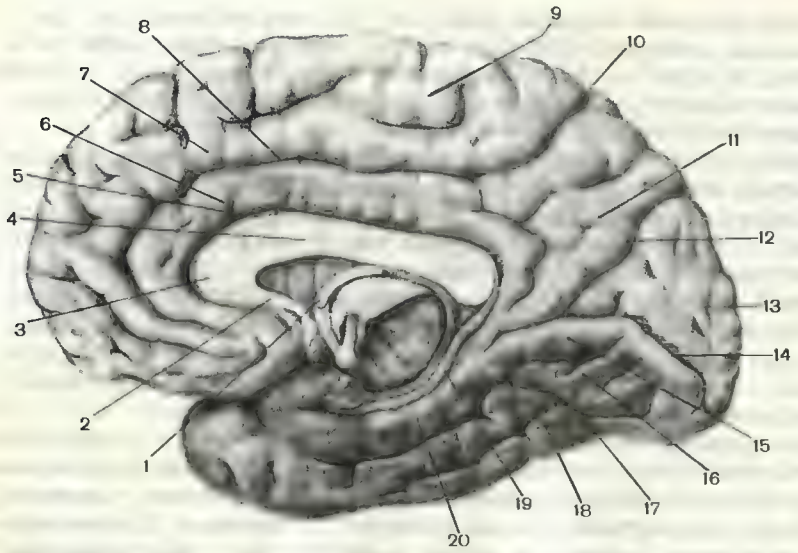


Рис. 126. Борозды и извилины правого полушария большого мозга; медиальная и нижняя поверхности.

1 — fornix; 2 — rostrum corporis callosi; 3 — genu corporia callosi; 4 — truncus corporis callosi; 5 — sul. corporis callosi; 6 — gyrus cinguli; 7 — gyrus frontalis superior; 8, 10 — sul. cinguli; 9 — lobulus paracentralis; 11 — precuneus; 12 — sul. parietoocipitalis; 13 — cuneus; 14 — sul. calcarinus; 15 — gyrus lingualis; 16 — gyrus occipitotemporalis medialis; 17 — sul. occipitotemporalis; 18 — gyrus occipitotemporalis lateralis; 19 — sul. hippocampi; 20 — gyrus parahippocampalis [hippocampi].

лобной, теменной и височной долей, которые получили наименование покрышки. Глубокая *круговая борозда островка, súlcus circuláris insulae*, отделяет островок от окружающих его отделов мозга. На поверхности островка имеются извилины островка, длинная и короткие, *gyri insulae* (*lóngus et bréves*). Между длинной извилиной, находящейся в задней части островка и ориентированной сверху вниз и вперед, и короткими извилинами, занимающими верхнепереднюю часть островка, находится *центральная борозда островка, súlcus centrális insule*. Нижнепередняя часть островка лишена борозд и имеет небольшое утолщение, получившее название *порога островка, límen insulae*.

Медиальная поверхность полушария. Все доли полушария, за исключением островковой, принимают участие в образовании его медиальной поверхности (рис. 126, 127). Над мозолистым телом, отделяя его от остальных отделов полушария, находится *борозда мозолистого тела, súlcus córporis callósi*. Огибая сзади *валик, splénium*, мозолистого тела, эта борозда направляется книзу и вперед и продолжается в *борозду гиппокампа*, или *гиппокампальную борозду, súlcus hippocámpi, s. hippocampális*.

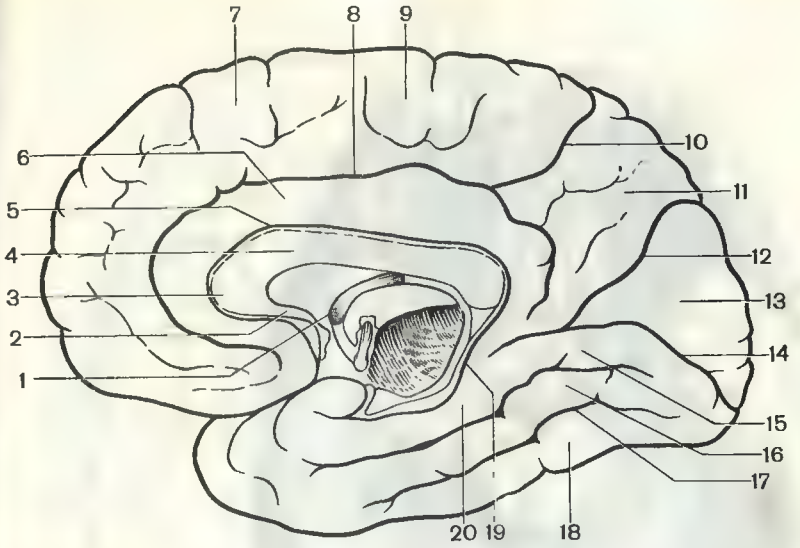


Рис. 127. Борозды и извилины правого полушария большого мозга; медиальная и нижняя поверхности (схема).

1 — fornix; 2 — rostrum corporis callosi; 3 — genu corporis callosi; 4 — truncus corporis callosi; 5 — sul. corporis callosi; 6 — gyrus cinguli; 7 — gyrus frontalis superior; 8, 10 — sul. cinguli; 9 — lobulus paracentralis; 11 — precuneus; 12 — sul. parietooccipitalis; 13 — cuneus; 14 — sul. calcarinus; 15 — gyrus lingualis; 16 — gyrus occipitotemporalis medialis; 17 — sul. occipitotemporalis; 18 — gyrus occipitotemporalis lateralis; 19 — sul. hippocampi; 20 — gyrus parahippocampalis [hippocampi].

Выше борозды мозолистого тела находится *поясная борозда, súlcus cinguli*. Эта борозда начинается кпереди и книзу от клюва мозолистого тела, поднимается вверх, затем поворачивает назад и следует параллельно борозде мозолистого тела, заканчивается выше и кзади от валика мозолистого тела как *подтеменная борозда, súlcus subparietális*. На уровне валика мозолистого тела от поясной борозды вверх ответвляется *краевая часть, pars marginális* (BNA), уходящая вверх и кзади к верхнему краю полушария большого мозга. Между бороздой мозолистого тела и поясной бороздой находится *поясная извилина, gýrus cinguli*, охватывающая мозолистое тело спереди, сверху и сзади. Сзади и книзу от валика мозолистого тела поясная извилина суживается, образуя перешеек поясной извилины, *ísthmus gýri cinguli*. Далее книзу и кпереди перешеек переходит в более широкую извилину гиппокампа, или *парагиппокампальную извилину, gýrus* [*hippocámpi*] *parahippocampális*, ограниченную сверху бороздой гиппокампа. Поясная извилина, перешеек и парагиппокампальная извилина известны как *сводчатая извилина, gýrus fornicátus* (BNA). В глубине борозды гиппокампа находится до-

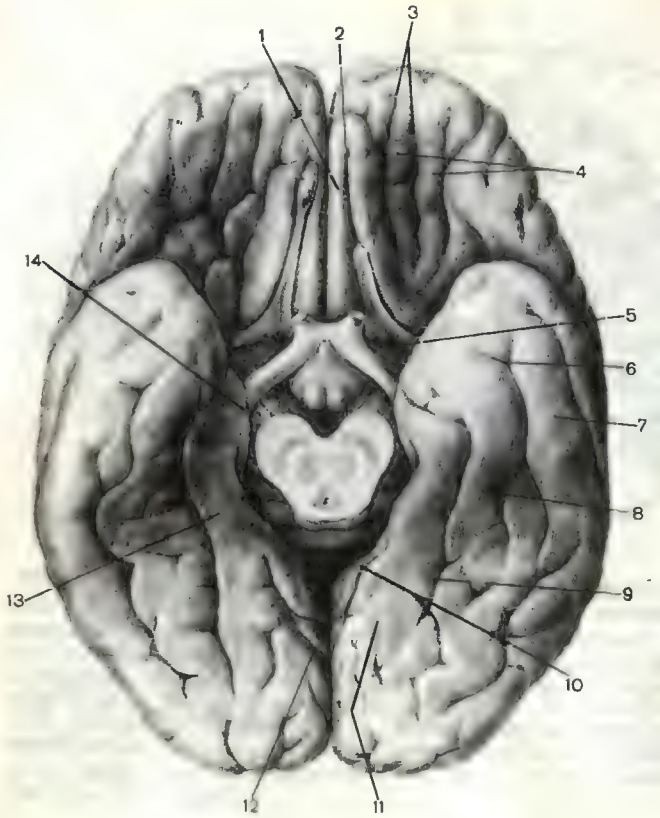


Рис. 128. Борозды и извилины нижних поверхностей полушарий большого мозга.

1 — gyrus rectus; 2 — sul. olfactorius; 3 — sul. orbitales; 4 — gyri orbitales; 5 — substantia perforata rostralis [anterior]; 6 — sul. occipitotemporalis; 7 — gyrus occipitotemporalis lateralis; 8 — gyrus occipitotemporalis medialis; 9 — sul. collateralis; 10 — sul. hippocampi; 11 — gyrus lingualis; 12 — sul. calcarinus; 13 — gyrus parahippocampalis [hippocampi]; 14 — uncus.

вольно тонкая полоска серого цвета, разделенная мелкими поперечными бороздками, — *зубчатая извилина, gýrus dentátus*. Участок медиальной поверхности полушария, находящийся между поясной бороздой и верхним краем полушария, относится к лобной и теменной долям.

Кпереди от верхнего края центральной борозды находится медиальная поверхность верхней лобной извилины, а непосредственно к указанному участку центральной борозды прилежит *парацентральная долька, lóbulus paracentrális*, ограниченная сзади краевой частью поясной борозды. Между краевой частью спереди и теменно-затылочной бороздой сзади находится *пред-*

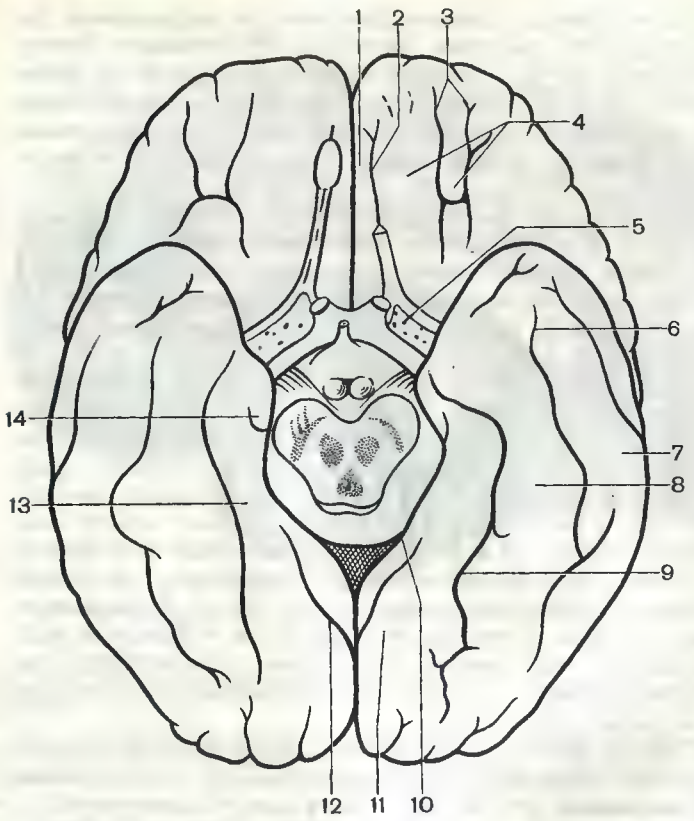


Рис. 129. Борозды и извилины нижних поверхностей полушарий большого мозга (схема).

1 — gyrus rectus; 2 — sul. olfactorius; 3 — sull. orbitales; 4 — gyri orbitales; 5 — substantia perforata rostralis [anterior]; 6 — sul. occipitotemporalis; 7 — gyrus occipitotemporalis lateralis; 8 — gyrus occipitotemporalis medialis; 9 — sul. collateralis; 10 — sul. hippocampi; 11 — gyrus lingualis; 12 — sul. calcarinus; 13 — gyrus parahippocampalis [hippocampi]; 14 — uncus.

клинье, precúneus, — принадлежащий теменной доле участок полушария большого мозга.

На медиальной поверхности затылочной доли расположены сливающиеся друг с другом под острым углом, открытым кзади, две глубокие борозды: теменно-затылочная борозда, отделяющая теменную долю от затылочной, и *шпорная борозда, súlcus calcarínus*. Последняя начинается на медиальной поверхности затылочного полюса и направляется вперед до перешейка поясной извилины. Участок затылочной доли, лежащий между теменно-затылочной и шпорной бороздами и имеющий форму треугольника, обращенного вершиной к месту слияния этих борозд, на-

зывается *клином, cúneus*. Хорошо заметная на медиальной поверхности полушария шпорная борозда ограничивает сверху *язычную извилину, gýrus linguális*, простирающуюся от затылочного полюса сзади до нижней части перешейка поясной извилины. Снизу от язычной извилины располагается *коллатеральная борозда, súlcus collaterális*, принадлежащая уже нижней поверхности полушария.

Нижняя поверхность полушария. Рельеф нижней поверхности полушария очень сложен. Передние отделы этой поверхности образованы лобной долей полушария, позади которой выступает височный полюс, а также находятся нижние поверхности височной и затылочной долей, переходящие одна в другую без заметных границ (рис. 128, 129).

На нижней поверхности лобной доли, несколько латеральнее и параллельно продольной щели большого мозга, находится *обонятельная борозда, súlcus olfactórius*. Снизу к ней прилежат обонятельная луковица и обонятельный тракт, переходящий сзади в обонятельный треугольник, в области которого видны медиальная и латеральная обонятельные полоски, *stríae olfactóriae mediális et laterális*. Участок лобной доли между продольной щелью большого мозга и обонятельной бороздой получил название *прямой извилины, gýrus réctus*. Поверхность лобной доли, лежащая латеральнее обонятельной борозды, разделена неглубокими *глазничными бороздами, súlci orbitáles*, на несколько вариабельных по форме, расположению и размерам *глазничных извилин, gýri orbitáles*.

В заднем отделе нижней поверхности полушария хорошо различима коллатеральная борозда, лежащая книзу и латерально от язычной извилины на нижней поверхности затылочной и височной долей, латерально от парагиппокампальной извилины. Несколько кпереди от переднего конца коллатеральной борозды находится *носовая борозда, súlcus rhinális*. Она ограничивает с латеральной стороны изогнутый конец парагиппокампальной извилины — крючок, *úncus*. Латеральнее коллатеральной борозды лежит *медиальная затылочно-височная извилина, gýrus occipitotemporális mediális*. Между этой извилиной и расположенной кнаружи от нее *латеральной затылочно-височной извилиной, gýrus occipitotemporális laterális*, находится *затылочно-височная борозда, súlcus occipitotemporális*. Границей между латеральной затылочно-височной и нижней височной извилинами служит не борозда, а нижнелатеральный край полушария большого мозга.

Ряд отделов головного мозга, расположенных преимущественно на медиальной поверхности полушария и являющихся субстратом для формирования таких общих состояний, как бодрствование, сон, эмоции, мотивации поведения и др., выделяют под названием «лимбическая система». Поскольку эти реакции сформировались в связи с первичными функциями обоняния (в филогенезе), их морфологической основой являются отделы мозга,

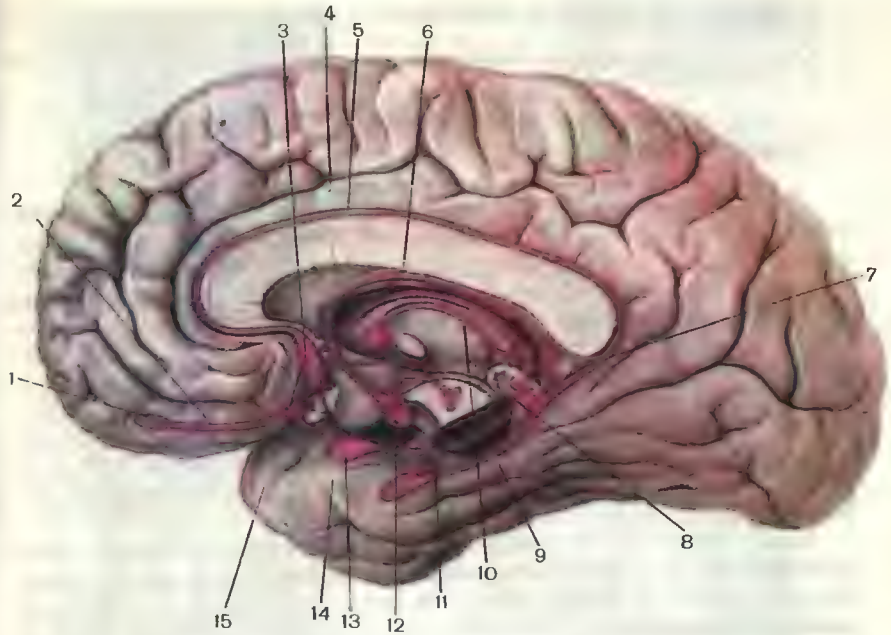


Рис. 130. Образования головного мозга, относящиеся к лимбической системе.

1 — bulbus olfactorius; 2 — tr. olfactorius; 3 — trigonum olfactorium; 4 — gyrus cinguli; 5 — indusium griseum; 6 — fornix; 7 — isthmus gyri cinguli; 8 — stria terminalis; 9 — gyrus parahippocampalis [hippocampi]; 10 — stria medullaris; 11 — hippocampus; 12 — corpus mamillare; 13 — corpus amygdaloideum; 14 — uncus; 15 — gyrus paraterminalis.

которые развиваются из нижнелатеральных отделов мозгового пузыря и относятся к так называемому **обонятельному мозгу,** *rhinencéphalon*. Лимбическую систему (рис. 130) составляют обонятельная луковица, обонятельный тракт, обонятельный треугольник, переднее продырявленное вещество, расположенные на нижней поверхности лобной доли (периферический отдел обонятельного мозга), а также поясная и парагиппокампальная (вместе с крючком) извилины (*gýrus fornicátus* — BNA), зубчатая извилина, гиппокамп (центральный отдел обонятельного мозга) и некоторые другие структуры. Включение этих отделов мозга в лимбическую систему оказалось возможным в связи с общими чертами их строения (и происхождения), наличием взаимных связей и сходством функциональных реакций.

Вопросы для повторения

1. Какие борозды и извилины расположены на верхнелатеральной поверхности полушария большого мозга?
2. Какие борозды и извилины видны на медиальной поверхности полушария большого мозга?

3. Какие борозды и извилины расположены на нижней поверхности полушария большого мозга?
4. Какие структуры относят к периферическому отделу обоняте́льного мозга? К центра́льному его отделу?

Строение коры большого мозга

Кора большого мозга (плащ), córtex cerebri (pallium), представлена серым веществом, расположенным по периферии полушарий большого мозга. Площадь поверхности коры одного полушария у взрослого человека в среднем равна 220 000 мм^2, причем на выпуклые (видимые) части извилин приходится $^1/_3$, а на боковые и нижние стенки борозд — $^2/_3$ всей площади коры. Толщина коры в различных участках неодинакова и колеблется от 1,5 до 5,0 мм. Наибольшая толщина отмечается в верхних участках предцентральной и постцентральной извилин и парацентральной дольки. Обычно кора большого мозга имеет бо́льшую толщину на выпуклой поверхности извилин, чем на боковых поверхностях и дне борозд.

Как показал В. А. Бец, не только вид нервных клеток, но и их взаиморасположение неодинаково в различных участках коры. Распределение нервных клеток в коре обозначается термином **«цитоархитектоника»**. Оказалось, что более или менее однородные по своим морфологическим признакам нервные клетки (нейроны) располагаются в виде отдельных слоев. Даже невооруженным глазом на срезах полушарий в области затылочной доли заметна слоистость коры: чередующиеся серые (клетки) и белые (волокна) полосы. В каждом клеточном слое, помимо нервных и глиальных клеток, имеются нервные волокна — отростки клеток данного слоя или других клеточных слоев либо отделов мозга (проводящие пути). Строение и плотность залегания волокон неодинаковы в различных отделах коры. Особенности распределения волокон в коре головного мозга определяют термином **«миелоархитектоника»**. Волоконное строение коры (миелоархитектоника) в основном соответствует клеточному ее составу (цитоархитектоника). Типичным для новой, *neocórtex*, коры большого мозга взрослого человека является расположение нервных клеток (рис. 131) в виде шести слоев (пластинок). На медиальной и нижней поверхностях полушарий большого мозга сохранились участки старой, *archicórtex*, и древней, *paleocórtex*, коры, имеющей двухслойное и трехслойное строение. Строение различных участков коры большого мозга подробно изложено в курсе гистологии. Здесь лишь перечисляются названия этих шести слоев (пластинок): 1) молекулярная пластинка, *lámina moleculáris* (*plexifórmis*); 2) наружная зернистая пластинка, *lámina granuláris extérna*; 3) наружная пирамидная пластинка (слой малых, средних пирамид), *lámina pyramidális extérna*; 4) внутренняя зернистая пластинка, *lámina granuláris intérna*;

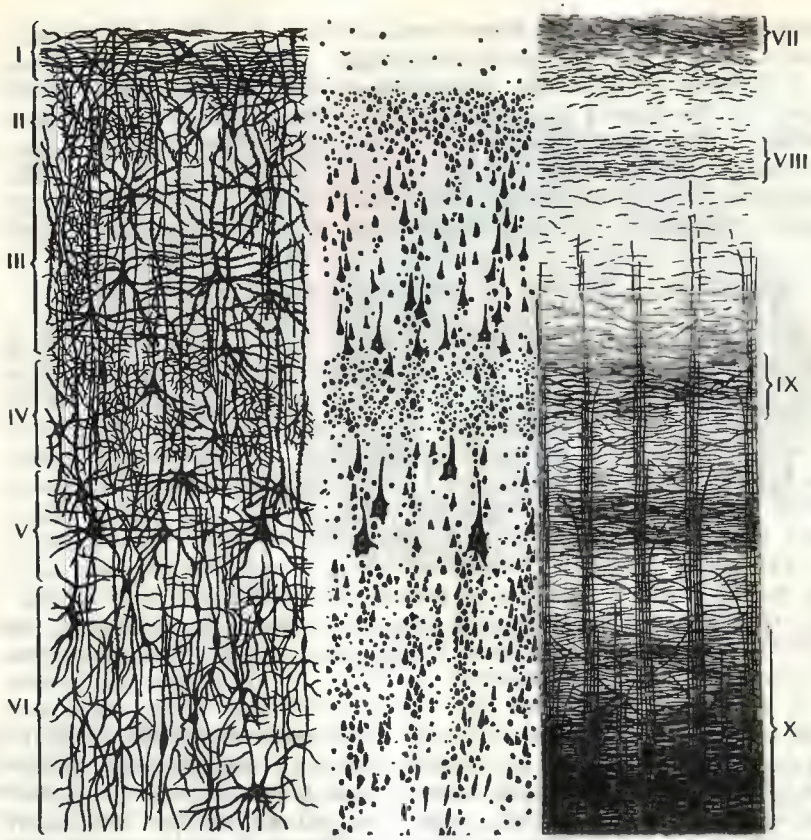


Рис. 131. Кора большого мозга, *cortex cerebralis*.

I — lam. molecularis; II — lam. granularis externa; III — lam. pyramidalis externa; IV — lam. granularis interna; V — lam. pyramidalis interna; VI — lam. multiformis; VII — stria laminae molecularis (plexiformis); VIII — stria laminae granularis externae; IX — stria laminae granularis internae; X — stria laminae pyramidalis internae.

5) внутренняя пирамидная пластинка (слой больших пирамид, или клеток Беца), *lámina pyramidális intérna*; 6) мультиформная (полиформная) пластинка, *lámina multifórmis*.

Исследования, проведенные учеными разных стран в конце XIX и начале XX столетия, позволили создать цитоархитектонические карты коры большого мозга человека и животных, в основу которых были положены особенности строения коры в каждом участке полушария. К. Бродман выделил в коре 52 цитоархитектонических поля, Ф. Фогт и О. Фогт с учетом волоконного строения описали в коре большого мозга 150 миелоархитектонических участков. На основании исследований структуры головного мозга, в основу которых был положен эволюционный

принцип, сотрудниками Института мозга в СССР созданы подробные карты цитоархитектонических полей мозга человека.

Работами по изучению вариабельности строения мозга показано, что его масса не свидетельствует о состоянии интеллекта человека. Так, масса мозга И. С. Тургенева была 2012 г, а другого выдающегося писателя — А. Франса — только 1017 г. Исследования цито- и миелоархитектоники коры большого мозга также отвергают попытки лжеученых исказить данные науки.

Локализация функций в коре полушарий большого мозга

Данные экспериментальных исследований свидетельствуют о том, что при разрушении или удалении определенных участков коры полушарий большого мозга у животных нарушаются определенные функции. Эти факты подтверждаются клиническими наблюдениями за больными людьми при поражениях опухолью или при травмах некоторых участков коры полушарий большого мозга. Все это позволило сделать вывод о том, что в коре большого мозга располагаются центры, регулирующие выполнение тех или иных функций. Морфологическим подтверждением данных физиологии и клиники явилось учение о разнокачественности строения коры полушарий большого мозга в различных ее участках — цито- и миелоархитектоника коры. Начало таких исследований было положено в 1874 г. киевским анатомом В. А. Бецем. Как отмечалось, в результате подобного изучения были созданы специальные карты мозговой коры. И. П. Павлов рассматривал кору полушарий большого мозга как сплошную воспринимающую поверхность, как совокупность корковых концов анализаторов. Под термином «анализатор» понимают сложный нервный механизм, который состоит из рецепторного воспринимающего аппарата, проводников нервных импульсов и мозгового центра, где происходит анализ всех тех раздражений, которые поступают из окружающей среды и из организма человека.

Различные анализаторы тесно взаимосвязаны, в связи с этим в коре большого мозга осуществляются анализ и синтез, выработка ответных реакций, регулирующих любые виды деятельности человека.

И. П. Павлов доказал, что корковый конец анализаторов — это не какая-либо строго очерченная зона. В коре большого мозга различают ядро и рассеянные элементы. Ядро — это место концентрации нервных клеток коры, составляющих точную проекцию всех элементов определенного периферического рецептора, где происходят высший анализ, синтез и интеграция функций. Рассеянные элементы могут располагаться как по периферии ядра, так и на значительном расстоянии от него. В них совершаются более простые анализ и синтез. Наличие рассеянных элементов при разрушении (повреждении) ядра отчасти позволяет компенсировать нарушенную функцию. Площади, занимаемые

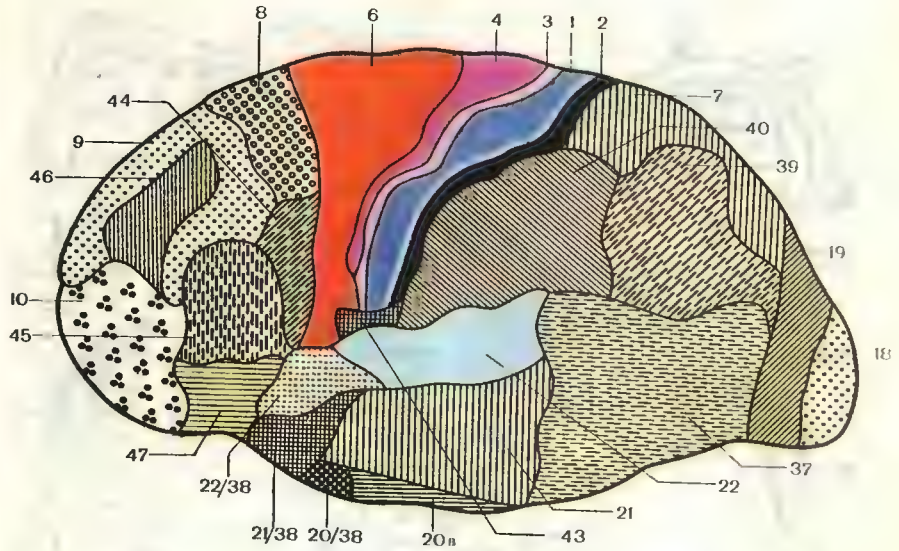


Рис. 132. Цитоархитектонические поля левого полушария большого мозга; верхнелатеральная поверхность. Объяснение в тексте.

рассеянными элементами различных анализаторов, могут наслаиваться друг на друга, перекрывать друг друга. Таким образом, кору полушарий большого мозга схематично можно представить себе как совокупность ядер различных анализаторов, между которыми находятся рассеянные элементы, относящиеся к разным (смежным) анализаторам. Отмеченное позволяет говорить о динамической локализации функций в коре полушарий большого мозга (И. П. Павлов).

Рассмотрим положение некоторых корковых концов различных анализаторов (ядер) по отношению к извилинам и долям полушарий большого мозга у человека (в соответствии с цитоархитектоническими картами) (рис. 132).

1. В коре постцентральной извилины (поля 1, 2, 3) и верхней теменной дольки (поля 5 и 7) залегают нервные клетки, образующие ядро коркового анализатора общей чувствительности (температурной, болевой, осязательной) и проприоцептивной. Проводящие чувствительные пути, следующие к коре большого мозга, перекрещиваются либо на уровне различных сегментов спинного мозга (пути болевой, температурной чувствительности, осязания и давления), либо на уровне продолговатого мозга (пути проприоцептивной чувствительности коркового направления). Вследствие этого постцентральные извилины каждого из полушарий связаны с противоположной половиной тела. В постцентральной извилине все рецепторные поля различных участков тела человека спроецированы таким образом, что наиболее высоко расположены корковые концы анализатора чувствитель-

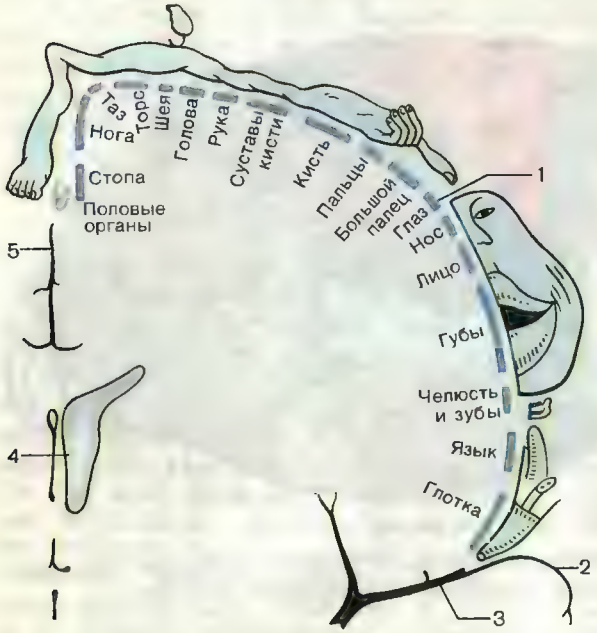


Рис. 133. Чувствительный гомункулус. Показаны проекции частей тела человека на область коркового конца анализатора общей чувствительности, локализующегося в коре постцентральной извилины большого мозга; разрез полушария во фронтальной плоскости (схема).

1 — facies superolateralis hemispherii (gyrus postcentralis); 2 — lobus temporalis; 3 — sul. lateralis; 4 — ventriculus lateralis; 5 — fissura longitudinalis cerebri.

ности нижних отделов туловища и нижних конечностей, а наиболее низко (ближе к латеральной борозде) проецируются рецепторные поля верхних участков тела и головы, верхних конечностей (рис. 133).

2. Ядро двигательного анализатора находится в основном в так называемой двигательной области коры, к которой относятся предцентральная извилина (поля 4 и 6) и парацентральная долька на медиальной поверхности полушария. В 5-м слое коры предцентральной извилины залегают гигантопирамидальные нейроны (клетки Беца). И. П. Павлов относил их к вставочным и отмечал, что эти клетки своими отростками связаны с подкорковыми ядрами, двигательными клетками ядер черепных и спинномозговых нервов. Причем в верхних участках предцентральной извилины и в парацентральной дольке расположены клетки, импульсы от которых направляются к мышцам самых нижних отделов туловища и нижних конечностей. В нижней части предцентральной извилины находятся двигательные центры, регулирующие деятельность мышц лица (рис. 134). Таким образом, все участки тела человека спроецированы в предцентральной извилине

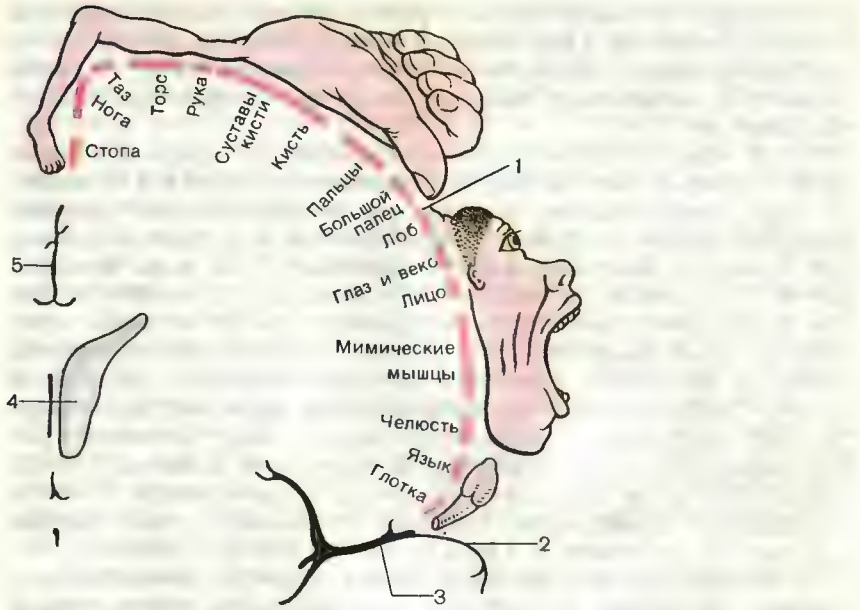


Рис. 134. Двигательный гомункулус. Показаны проекции частей тела человека на область коркового конца двигательного анализатора, локализующегося в коре предцентральной извилины большого мозга; разрез полушария во фронтальной плоскости (схема).

1 — facies superolateralis hemispherii (gyrus precentralis); 2 — lobus temporalis; 3 — sul. lateralis; 4 — ventriculi lateralis; 5 — fissura longitudinalis cerebri.

как бы вверх ногами. В связи с тем что пирамидные пути, берущие начало от гигантопирамидальных нейронов, перекрещиваются либо на уровне мозгового ствола (корково-ядерные волокна), на границе со спинным мозгом (латеральный корково-спинномозговой путь), либо в сегментах спинного мозга (передний корково-спинномозговой путь), двигательные области каждого из полушарий связаны со скелетными мышцами противоположной стороны тела. Если мышцы конечностей изолированно связаны с одним из полушарий, мышцы туловища, гортани и глотки имеют связь с двигательными областями обоих полушарий.

Двигательную область коры полушарий большого мозга И. П. Павлов называл также рецепторной, так как здесь происходит анализ проприоцептивных (кинетических) раздражений, воспринимаемых рецепторами, заложенными в скелетных мышцах, сухожилиях, фасциях и суставных капсулах.

3. Ядро анализатора, обеспечивающее функцию сочетанного поворота головы и глаз в противоположную сторону, находится в задних отделах средней лобной извилины, в так называемой премоторной зоне (поле 8). Сочетанный поворот глаз и головы

регулируется не только при поступлении в кору лобной извилины проприоцептивных импульсов от мышц глазного яблока, но и при поступлении импульсов с сетчатки глаза в поле 17, находящееся в затылочной доле, по соседству с ядром зрительного анализатора.

4. В области нижней теменной дольки, в надкраевой извилине (глубокие слои цитоархитектонического поля 40), находится ядро двигательного анализатора, функциональное значение которого состоит в осуществлении синтеза всех целенаправленных сложных комбинированных движений. Это ядро асимметрично. У правшей оно находится в левом, а у левшей — в правом полушарии. Способность координировать эти сложные целенаправленные движения приобретается индивидуумом в течение жизни в результате практической деятельности и накопления опыта. Осуществление целенаправленных движений происходит за счет образования временных связей между клетками, расположенными в предцентральной и надкраевой извилинах. Поражение поля 40 не вызывает паралича, а лишь приводит к потере способности производить сложные координированные целенаправленные движения — апраксии (práxis — практика).

5. В коре верхней теменной дольки (поле 7) находится ядро кожного анализатора одного из частных видов чувствительности, которому присуща функция узнавания предметов на ощупь, — стереогнозии. Корковый конец этого анализатора находится в правом полушарии и представляет собой проекцию рецепторных полей левой верхней конечности. Для правой верхней конечности ядро анализатора находится в левом полушарии. Поражение поверхностных слоев коры в этом отделе сопровождается утратой функции узнавания предметов на ощупь, хотя другие виды общей чувствительности при этом сохранены.

6. В глубине латеральной борозды, на обращенной к островку поверхности средней части верхней височной извилины (там, где видны поперечные височные извилины, или извилины Гешля), находится ядро слухового анализатора (поля 41, 42, 52). К нервным клеткам, составляющим ядро слухового анализатора каждого из полушарий, проходят проводящие пути от рецепторов как левой, так и правой стороны. В связи с этим одностороннее поражение этого ядра не вызывает полной утраты способности воспринимать звуки. Двустороннее поражение сопровождается «корковой глухотой».

7. Ядро зрительного анализатора располагается на медиальной поверхности затылочной доли полушария большого мозга, по обеим сторонам от шпорной борозды (поля 17, 18, 19). Ядро зрительного анализатора правого полушария связано проводящими путями с латеральной половиной сетчатки правого глаза и медиальной половиной сетчатки левого глаза. В коре затылочной доли левого полушария проецируются соответственно рецепторы латеральной половины сетчатки левого глаза и медиальной половины сетчатки правого глаза. Как и для ядра слухового

анализатора, только двустороннее поражение ядер зрительного анализатора приводит к полной «корковой слепоте». Поражение поля 18, находящегося несколько выше поля 17, сопровождается потерей зрительной памяти, однако утрата зрения не отмечается. Наиболее высоко по отношению к двум предыдущим в коре затылочной доли находится поле 19, поражение которого сопровождается утратой способности ориентироваться в незнакомой окружающей обстановке.

8. На нижней поверхности височной доли полушария большого мозга, в области крючка (поля А и Е) и отчасти в области гиппокампа (поле 11), находится ядро обонятельного анализатора. Эти участки с точки зрения филогенеза относятся к наиболее древним частям коры большого мозга. Чувство обоняния и чувство вкуса тесно взаимосвязаны, что объясняется близким расположением ядер обонятельного и вкусового анализаторов. Отмечено также (В. М. Бехтерев), что вкусовое восприятие нарушается при поражении коры самых нижних отделов постцентральной извилины (поле 43). Ядра вкусового и обонятельного анализатора обоих полушарий связаны с рецепторами как левой, так и правой стороны тела.

Описанные корковые концы некоторых анализаторов имеются в коре полушарий большого мозга не только человека, но и животных. Они специализированы на восприятии, анализе и синтезе сигналов, поступающих из внешней и внутренней среды, составляющих, по определению И. П. Павлова, первую сигнальную систему действительности. Эти сигналы (за исключением речи, слова — слышимого и видимого), поступающие из окружающего нас мира, в том числе и той социальной среды, в которой находится человек, воспринимаются в виде ощущений, впечатлений и представлений.

Вторая сигнальная система имеется только у человека и обусловлена развитием речи. И. П. Павлов так определил первую и вторую сигнальные системы: «Если наши ощущения и представления, относящиеся к окружающему нас миру, есть для нас первые сигналы действительности, конкретные сигналы, то речь, специально прежде всего кинестезические раздражения, идущие в кору от речевых органов, есть вторые сигналы, сигналы сигналов. Они представляют собой отвлечение от действительности и допускают обобщение, что и составляет наше личное, специально человеческое, высшее мышление, создающее сперва общечеловеческий эмпиризм, а наконец, и науку — орудие высшей ориентировки человека в окружающем мире и в самом себе».

«Труд, — как указывал Ф. Энгельс, — создал самого человека»[1].

Труд всегда был общественным. В процессе трудовой деятельности появляется потребность общения людей. Под влиянием этой настоятельной необходимости гортань преобразовалась в

[1] *Маркс К., Энгельс Ф.* Соч. 2-е изд., т. 20, с. 486.

орган, способный произносить звуки. Так возникли членораздельная речь, язык.

Язык связан с действительностью не непосредственно, а через мышление. К. Маркс назвал язык непосредственной деятельностью мысли в связи с тем, что мысль существует только в материальной оболочке слова. Мыслит ли человек про себя, высказывает ли мысли вслух или излагает их в письменном виде, мысли всегда облекаются в слова. Речь, а вместе с ней и сознание — это филогенетически наиболее молодые функции мозга. Поэтому корковые концы речевых анализаторов наименее локализованы. Речевые и мыслительные функции выполняются при участии всей коры. Однако в коре большого мозга можно выделить определенные участки, которым присущи строго определенные речевые функции. Так, анализаторы двигательной речи (устной и письменной) располагаются рядом с двигательной областью коры, точнее в тех участках коры лобной доли, которые примыкают к предцентральной извилине.

Анализаторы зрительного и слухового восприятия речевых сигналов расположены по соседству с анализаторами зрения и слуха. Следует указать на то обстоятельство, что речевые анализаторы у правшей локализуются в левом полушарии, а у левшей — в правом. Рассмотрим положение в коре большого мозга некоторых из речевых анализаторов.

9. Ядро двигательного анализатора письменной речи (анализатора произвольных движений, связанных с написанием букв и других знаков) находится в заднем отделе средней лобной извилины (поле 40). Оно тесно прилежит к тем отделам предцентральной извилины, которым присуща функция двигательного анализатора руки и сочетанного поворота головы и глаз в противоположную сторону. Разрушение поля 40 не приводит к нарушению всех видов движений, а сопровождается лишь утратой способности производить рукой точные и тонкие движения при начертании букв, знаков и слов (а г р а ф и я).

10. Ядро двигательного анализатора артикуляции речи (речедвигательный анализатор) располагается в задних отделах нижней лобной извилины (поле 44, или центр Брока). Это ядро граничит с теми отделами предцентральной извилины, которые являются анализаторами движений, производимых при сокращении мышц головы и шеи. Это и понятно, так как в речедвигательном анализаторе осуществляется анализ движений всех мышц: губ, щек, языка, гортани, принимающих участие в акте образования устной речи (произношение слов и предложений). Повреждение участка коры этой области (поле 44) приводит к двигательной а ф а з и и, т. е. утрате способности произносить слова. Эта афазия не связана с потерей способности к сокращению мышц, участвующих в речеобразовании. Более того, при поражении поля 44 не утрачивается способность к произношению звуков или пению.

В центральных отделах нижней лобной извилины (поле 45) находится ядро речевого анализатора, связанного с пением. Поражение поля 45 сопровождается вокальной а м у з и е й — неспособностью к составлению и воспроизведению музыкальных фраз и а г р а м м а т и з м о м, когда утрачивается способность к составлению осмысленных предложений из отдельных слов. Речь таких больных состоит из несвязанного по смысловому значению набора слов.

11. Ядро слухового анализатора устной речи тесно взаимосвязано с корковым центром слухового анализатора и располагается, как и последний, в области верхней височной извилины. Это ядро находится в задних отделах верхней височной извилины, на ее поверхности, обращенной в сторону латеральной борозды полушария большого мозга (поле 42).

Поражение ядра не нарушает слухового восприятия звуков вообще, однако утрачивается способность понимать слова, речь (словесная глухота, или сенсорная афазия). Функция этого ядра состоит в том, что человек не только слышит и понимает речь другого человека, но и контролирует свою собственную.

В средней трети верхней височной извилины (поле 22) находится ядро коркового анализатора, поражение которого сопровождается наступлением музыкальной глухоты: музыкальные фразы воспринимаются как бессмысленный набор различных шумов. Этот корковый конец слухового анализатора относится к центрам второй сигнальной системы, воспринимающим словесное обозначение предметов, действий, явлений, т. е. воспринимающим сигналы сигналов.

12. В непосредственной связи с ядром зрительного анализатора находится ядро зрительного анализатора письменной речи (поле 39), расположенное в угловой извилине нижней теменной дольки. Поражение этого ядра приводит к утрате способности воспринимать написанный текст, читать (а л е к с и я).

Вопросы для повторения

1. Перечислите слои коры большого мозга.
2. Назовите функциональные центры, располагающиеся в коре лобной доли.
3. Какие функциональные центры располагаются в коре теменной доли?
4. Какие функциональные центры располагаются в коре височной доли?
5. В коре каких извилин располагаются центры речи (артикуляции, письменной и устной речи)?

Базальные (подкорковые) ядра и белое вещество конечного мозга

Помимо коры, образующей поверхностные слои конечного мозга, серое вещество в каждом из полушарий большого мозга залегает в виде отдельных ядер, или узлов. Эти узлы находятся в толще белого вещества, ближе к основанию мозга. Скопления серого вещества в связи с их положением получили наименование ***базальных*** **(подкорковых, центральных)** ***ядер*** **(узлов),** *núclei*

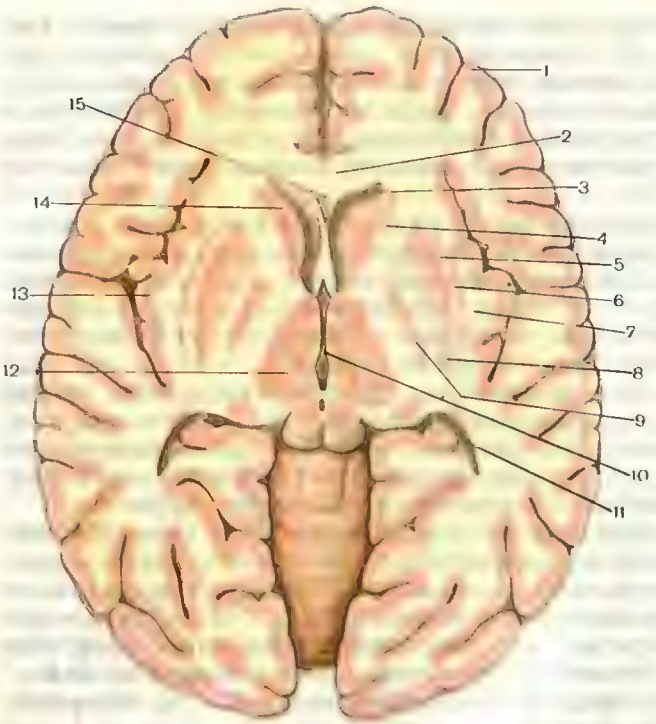


Рис. 135. Базальные ядра. Разрез головного мозга в горизонтальной плоскости.

1 — cortex cerebralis; 2 — genu corporis callosi; 3 — cornu frontale ventriculi lateralis; 4 — capsula interna; 5 — capsula externa; 6 — claustrum; 7 — capsula extrema; 8 — putamen; 9 — globus pallidus; 10 — ventriculus tertius; 11 — cornu occipitale ventriculi lateralis; 12 — thalamus; 13 — cortex insulae; 14 caput nuclei caudati; 15 — cavum septi pellucidi.

basáles (рис. 135). К базальным ядрам полушарий относят полосатое тело, состоящее из хвостатого и чечевицеобразного ядер; ограду и миндалевидное тело.

Полосатое тело, *córpus striátum*, получило свое название в связи с тем, что на горизонтальных и фронтальных разрезах мозга оно имеет вид чередующихся полос серого и белого вещества. Наиболее медиально и впереди находится **хвостатое ядро**, *núcleus caudátus*. Оно располагается кпереди от таламуса, от которого (на горизонтальном разрезе) его отделяет полоска белого вещества — колено внутренней капсулы. Передний отдел хвостатого ядра утолщен и образует *головку*, *cáput*, которая составляет латеральную стенку переднего рога бокового желудочка. Располагаясь в лобной доле полушария, головка хвостатого ядра внизу примыкает к переднему продырявленному веществу. В этом месте головка хвостатого ядра соединяется с

чечевицеобразным ядром. Суживаясь кзади, головка продолжается в более тонкое *тело*, *córpus*, которое лежит в области дна центральной части бокового желудочка и отделяется от таламуса терминальной полоской белого вещества. Задний отдел хвостатого ядра — *хвост*, *cáuda*, постепенно истончается, изгибается книзу, участвует в образовании верхней стенки нижнего рога бокового желудочка и достигает миндалевидного тела, лежащего в переднемедиальных отделах височной доли (кзади от переднего продырявленного вещества). Латеральнее головки хвостатого ядра находится прослойка белого вещества — передняя ножка (бедро) внутренней капсулы, отделяющая это ядро от чечевицеобразного.

Чечевицеобразное ядро, *núcleus lentifórmis*, получившее свое название за сходство с чечевичным зерном, находится латеральнее таламуса и хвостатого ядра. От таламуса чечевицеобразное ядро отделяет задняя ножка (бедро) внутренней капсулы. Нижняя поверхность переднего отдела чечевицеобразного ядра прилежит к переднему продырявленному веществу и соединяется с хвостатым ядром. Медиальная часть чечевицеобразного ядра на горизонтальном разрезе головного мозга суживается и углом обращена к колену внутренней капсулы, находящемуся на границе таламуса и головки хвостатого ядра.

Латеральная поверхность чечевицеобразного ядра выпуклая и обращена к основанию островковой доли полушария большого мозга. На фронтальном разрезе головного мозга (рис. 136) чечевицеобразное ядро имеет форму треугольника, вершина которого обращена в медиальную, а основание — в латеральную сторону. Две параллельные вертикальные прослойки белого вещества, расположенные почти в сагиттальной плоскости, делят чечевицеобразное ядро на три части. Наиболее латерально лежит *скорлупа*, *putámen*, имеющая более темную окраску. Медиальнее скорлупы расположены две светлые *мозговые пластинки — медиальная* и *латеральная*, *laminae medullares medialis et lateralis*, которые объединяют общим названием «бледный шар», *glóbus pállidus*.

Медиальную пластинку называют *медиальным бледным шаром*, *glóbus pállidus mediális*, латеральную — *латеральным бледным шаром*, *glóbus pállidus laterális*. Хвостатое ядро и скорлупа относятся к филогенетически более новым образованиям — *neostriátum* (*striátum*). Бледный шар является более старым образованием — *paleostriátum* (*pállidum*).

Ограда, *cláustrum*, расположена в белом веществе полушария, сбоку от скорлупы, между последней и корой островковой доли. Ограда имеет вид тонкой вертикальной пластинки серого вещества. От скорлупы ее отделяет прослойка белого вещества — *наружная капсула*, *cápsula extérna*, от коры островка — такая же прослойка, получившая название «*самая наружная капсула*», *cápsula extréma*.

Миндалевидное тело, *córpus amygdaloideum*, находится в бе-

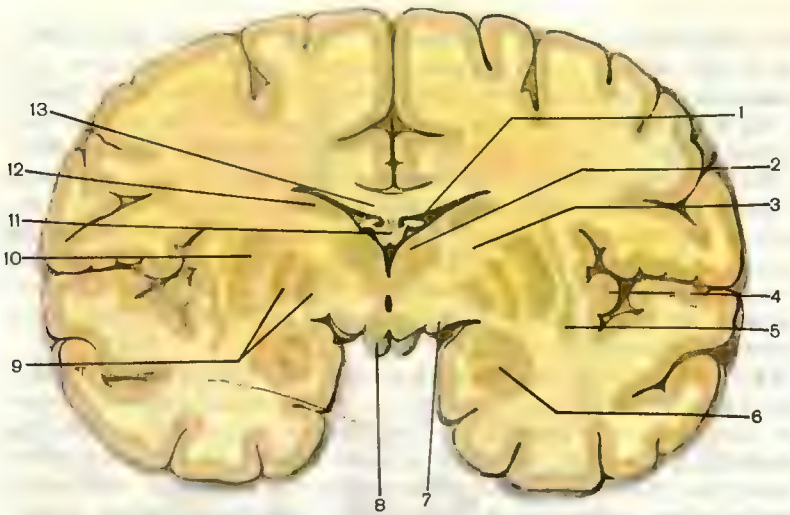


Рис. 136. Разрез головного мозга во фронтальной плоскости на уровне сосцевидных тел.

1 — plexus choroideus ventriculi lateralis (pars centralis); 2 — thalamus; 3 — capsula interna; 4 — cortex insulae; 5 — claustrum; 6 — corpus amygdaloideum; 7 — tr. opticus; 8 — corpus mamillare; 9 — globus pallidus; 10 — putamen; 11 — fornix; 12 — nucl. caudatus; 13 — corpus callosum.

лом веществе височной доли полушария, примерно на 1,5—2,0 см кзади от височного полюса. Белое вещество полушарий большого мозга представлено различными системами нервных волокон, среди которых выделяют: 1) ассоциативные; 2) комиссуральные и 3) проекционные. Их рассматривают как проводящие пути головного (и спинного) мозга (см. далее). *Ассоциативные нервные волокна*, которые выходят из коры полушария (экстракортикальные), располагаются в пределах одного полушария, соединяя различные функциональные центры. *Комиссуральные нервные волокна* проходят через спайки мозга (мозолистое тело, передняя спайка). *Проекционные нервные волокна*, идущие от полушария большого мозга к нижележащим его отделам (промежуточный, средний и др.) и к спинному мозгу, а также следующие в обратном направлении от этих образований, составляют внутреннюю капсулу и ее лучистый венец, *corόna radiáta*.

Внутренняя капсула, capsula intérna, — это толстая изогнутая под углом пластинка белого вещества. С латеральной стороны она ограничена чечевицеобразным ядром, а с медиальной — головкой хвостатого ядра (спереди) и таламусом (сзади). Внутреннюю капсулу подразделяют на три отдела. Между хвостатым и чечевицеобразным ядрами находится **передняя ножка внутренней капсулы**, *crús antérius cápsulae intérnae*, между таламусом и чечевицеобразным ядром — **задняя ножка внутренней капсулы**, *crús postérius cápsulae intérnae*.

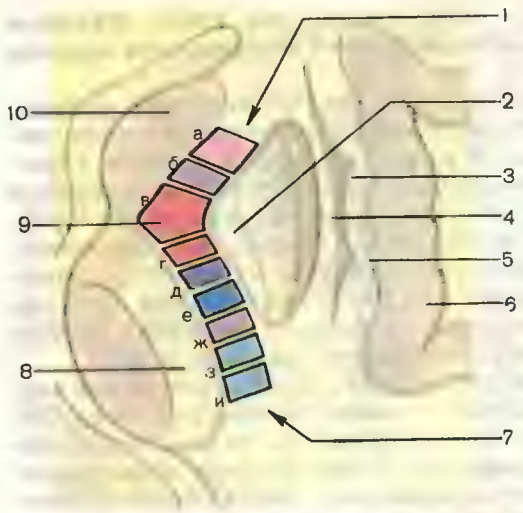


Рис. 137. Расположение проводящих путей во внутренней капсуле (схема).

1 — crus anterius capsulae internae; 2 — nucl. lentiformis; 3 — claustrum; 4 — capsula externa; 5 — capsula extrema; 6 — cortex insulae; 7 — crus posterius capsulae internae; 8 — thalamus; 9 — genu capsulae internae; 10 — caput nuclei caudati; а — radiationes thalamicae anteriores (tr. frontothalamicus — BNA); б — tr. frontopontinus; в — tr. corticonuclearis; г — fibrae corticospinales (tr. corticospinalis — BNA); д — fibrae thalamoparietalis (tr. spinothalamicus — BNA); е — fibrae corticothalamicae (tr. corticothalamicus — BNA); ж — fasc. parietooccipitopontinus; з — radiatio acustica; и — radiatio optica.

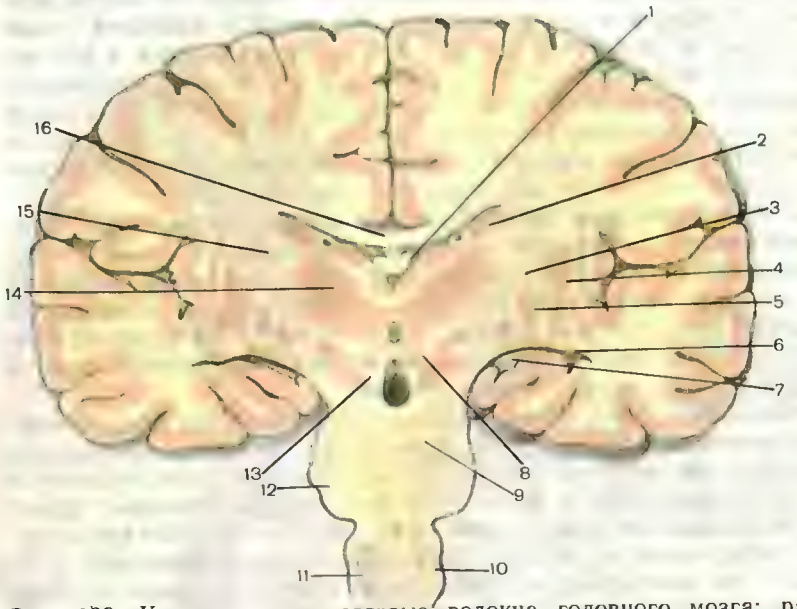


Рис. 138. Корково-спинномозговые волокна головного мозга; разрез во фронтальной плоскости (схема).

1 — fornix; 2 — cauda nuclei caudati; 3 — capsula interna; 4 — putamen; 5 — globus pallidus; 6 — cornu inferius ventriculi lateralis; 7 — plexus choroideus ventriculi lateralis; 8 — nucl. ruber; 9 — tr. corticospinalis; 10 — nucl. olivaris; 11 — medulla oblongata; 12 — pons; 13 — substantia nigra; 14 — thalamus; 15 — fibrae corticospinales; 16 — corpus callosum.

Место соединения этих двух отделов под углом, открытым латерально, составляет **колено внутренней капсулы**, *génu cápsulae intérnae* (рис. 137).

Во внутренней капсуле проходят все проекционные волокна, которые связывают кору большого мозга с другими отделами центральной нервной системы. В колене внутренней капсулы располагаются волокна *корково-ядерного пути*, который направляется из коры предцентральной извилины к двигательным ядрам черепных нервов. В переднем отделе задней ножки, непосредственно прилежащем к колену внутренней капсулы, находятся *корково-спинномозговые волокна* (рис. 138). Этот двигательный путь, как и предыдущий, начинается в предцентральной извилине и следует к двигательным ядрам передних рогов спинного мозга.

Кзади от перечисленных проводящих путей в задней ножке располагаются *таламокортикальные (таламотеменные) волокна*. Они представлены отростками клеток таламуса, направляющимися в кору постцентральной извилины. В составе этого проводящего пути содержатся волокна проводников всех видов общей чувствительности (болевой, температурной, осязания и давления, проприоцептивной). Еще более кзади от этого тракта в центральных отделах задней ножки находится *височно-теменно-затылочно-мостовой пучок*. Волокна этого пучка начинаются от клеток различных участков коры затылочной, теменной и височной долей полушария и следуют к ядрам моста, расположенным в его передней (базилярной) части. В задних отделах задней ножки располагаются слуховой и зрительный проводящие пути. Оба берут начало от подкорковых центров слуха и зрения и заканчиваются в соответствующих корковых центрах. Передняя ножка внутренней капсулы содержит *лобно-мостовой путь*.

Здесь перечислены лишь наиболее важные проводящие пути, волокна которых проходят во внутренней капсуле.

Волокна восходящих проводящих путей, расходясь в различных направлениях к коре полушария, образуют так называемый **лучистый венец**, *coróna radiáta*. Книзу волокна нисходящих проводящих путей внутренней капсулы в виде компактных пучков направляются в ножку среднего мозга.

Мозолистое тело, *córpus callósum*, содержит волокна (комиссуральные проводящие пути), переходящие из одного полушария в другое и соединяющие участки коры, принадлежащие правому и левому полушариям, с целью объединения (координации) функций обеих половин мозга в одно целое. Мозолистое тело представляет собой толстую, особым образом изогнутую пластинку, состоящую из поперечных волокон (рис. 139). Свободная верхняя поверхность мозолистого тела, обращенная в сторону продольной щели большого мозга, имеет **серый покров**, *indúsium gríseum*, — тонкую пластинку серого вещества. На сагиттальном разрезе головного мозга можно различить изгибы и части мозолистого тела: **колено**, *génu*, продолжающееся книзу в **клюв**, *róstrum*, а затем в *терминальную (концевую) пластинку*, *lámina terminális*.

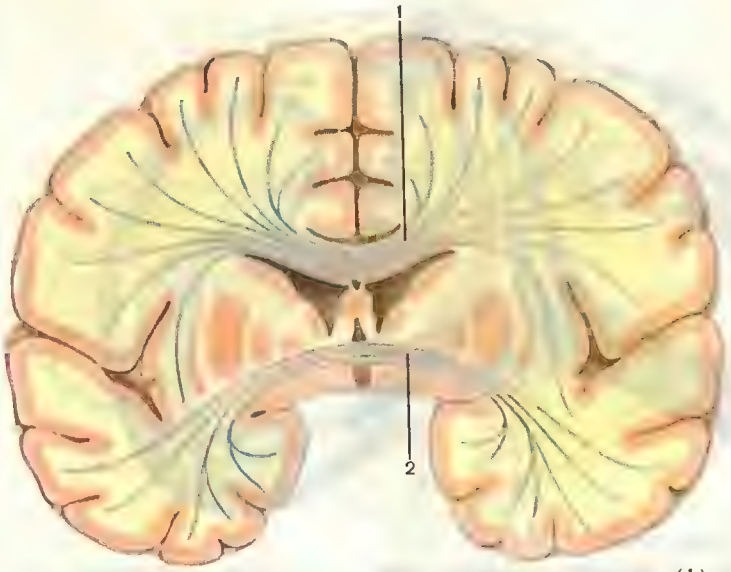


Рис. 139. Комиссуральные волокна мозолистого тела (1) и передней спайки (2) большого мозга; разрез во фронтальной плоскости (схема).

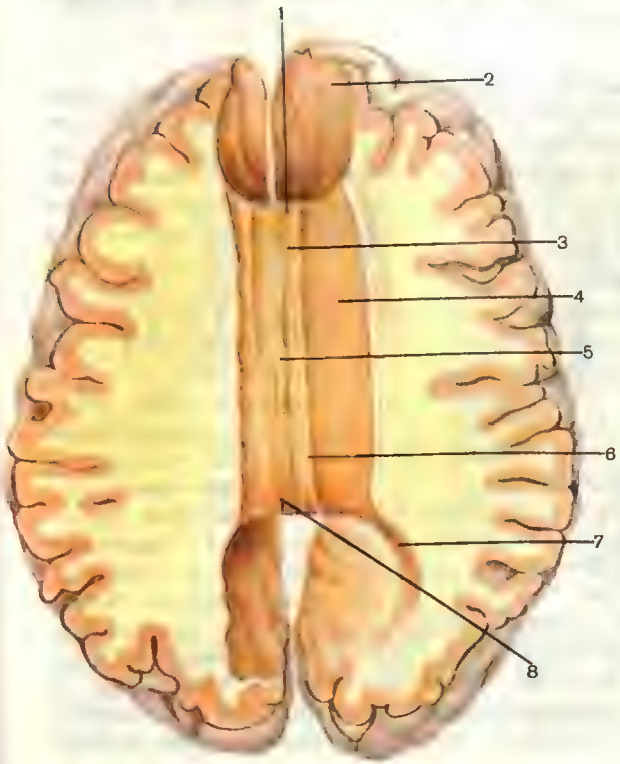


Рис. 140. Мозолистое тело, *corpus callosum*; разрез в горизонтальной плоскости на уровне верхней поверхности мозолистого тела.

1 — genu corporis callosi; 2 — forceps frontalis; 3 — truncus corporis callosi; 4 — radiatio corporis callosi; 5 — stria longitudinalis medialis; 6 — stria longitudinalis lateralis; 7 — forceps occipitalis; 8 — splenium corporis callosi.

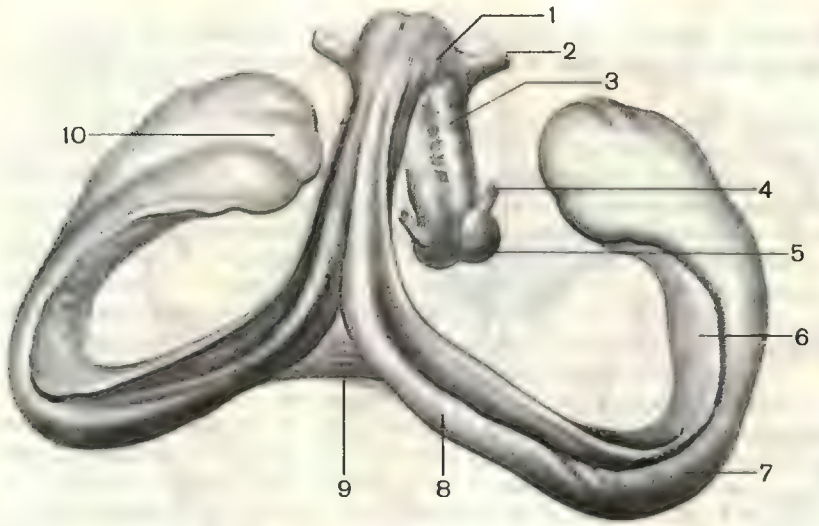


Рис. 141. Свод, *fornix*.

1 — corpus fornicis; 2 — commissura anterior; 3 — columna fornicis; 4 — fasc. mamillothalamicus; 5 — corpus mamillare; 6 — fimbria hippocampi; 7 — hippocampus; 8 — crus fornicis; 9 — commissura fornicis; 10 — pes hippocampi.

Среднюю часть называют **стволом**, *trúncus*, **мозолистого тела.** Кзади ствол продолжается в утолщенную часть — **валик**, *splénium*. Поперечно идущие волокна мозолистого тела в каждом полушарии большого мозга образуют **лучистость мозолистого тела**, *radiátio córporis callósi* (рис. 140). Волокна передней части мозолистого тела — колена — огибают переднюю часть продольной щели мозга и соединяют кору лобных долей правого и левого полушарий. Волокна центральной части мозолистого тела — ствола — соединяют серое вещество теменных и височных долей. В валике располагаются волокна, охватывающие заднюю часть продольной щели большого мозга, соединяющие кору затылочных долей.

Под мозолистым телом находится ***свод, fórnix*** (рис. 141). Свод состоит из двух дугообразно изогнутых тяжей, соединенных в средней своей части при помощи поперечно идущих волокон — **спайки**, *comissúra*. Средняя часть свода носит название **тела**, *córpus*; кпереди и книзу оно продолжается в округлый парный тяж — **столб**, *colúmna*, **свода.** Столб свода направляется вниз и несколько латерально до основания мозга, где заканчивается в правом и левом сосцевидных телах. Кзади тело свода продолжается в также парный плоский тяж — **ножку свода**, *crús fórnicis*, сращенную с нижней поверхностью мозолистого тела. Парная ножка свода на правой и на левой стороне постепенно уходит латерально и вниз, отделяется от мозолистого тела, еще больше уплощается и одной своей стороной срастается с гиппокампом, образуя *бах-*

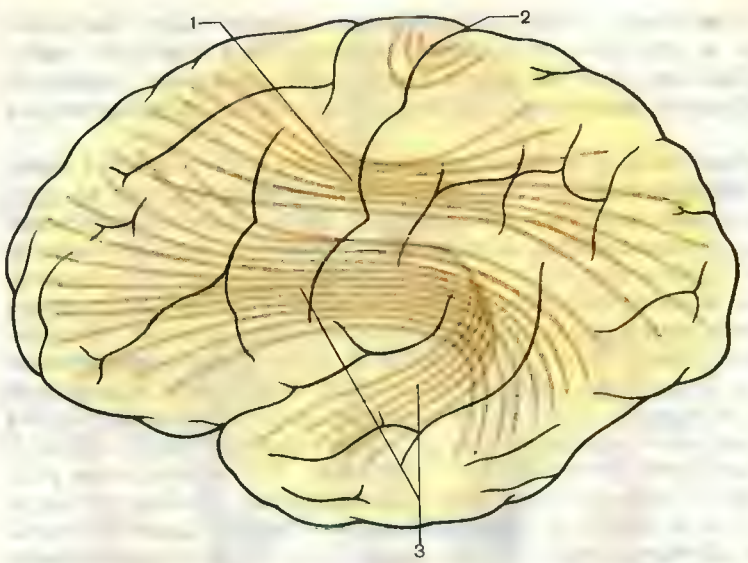


Рис. 142. Расположение пучков ассоциативных волокон белого вещества левого полушария большого мозга; верхнелатеральная поверхность (схема).

1 — fasc. longitudinalis superior; 2 — fibrae arcuatae cerebri; 3 — fasc. uncinatus.

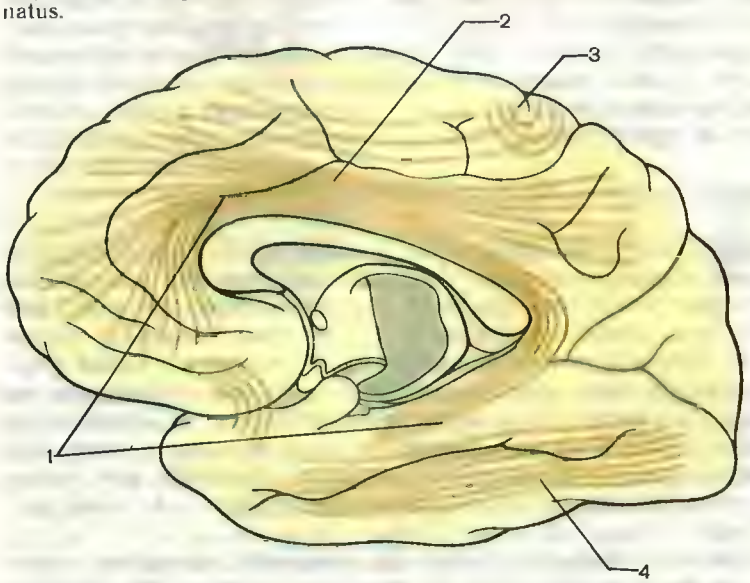


Рис. 143. Расположение пучков ассоциативных волокон белого вещества правого полушария большого мозга; медиальная поверхность (схема).

1 — cingulum; 2 — fasc. longitudinalis superior; 3 — fibrae arcuatae cerebri; 4 — fasc. longitudinalis inferior.

ромку гиппокампа, fímbria hippocámpi. Другая часть бахромки свободна и обращена в полость нижнего рога бокового желудочка. Оканчивается бахромка гиппокампа в *крючке*, соединяя, таким образом, височную долю конечного мозга с промежуточным мозгом.

Впереди свода в сагиттальной плоскости располагается **прозрачная перегородка**, *séptum pellúcidum*, которая состоит из двух пластинок, лежащих параллельно друг другу. Каждая *пластинка прозрачной перегородки, lámina sépti pellúcidi*, натянута между телом и столбом свода сзади, мозолистым телом вверху, коленом и клювом мозолистого тела спереди и снизу. Между пластинками прозрачной перегородки находится щелевидная *полость прозрачной перегородки, cávum sépti pellúcidi*, содержащая прозрачную жидкость. Пластинка прозрачной перегородки служит медиальной стенкой переднего рога бокового желудочка. Впереди столбов свода находится *передняя спайка, comissura rostrális [antérior]*, *волокна* которой ориентированы поперечно. На сагиттальном разрезе спайка имеет форму небольшого овала. Передняя часть спайки тонкая, соединяет серое вещество обонятельных треугольников обоих полушарий. Бóльшая задняя часть содержит нервные волокна, связывающие кору переднемедиальных отделов височных долей.

К белому веществу полушария относятся волокна, которые соединяют различные участки коры в пределах одного полушария (ассоциативные волокна) или кору с подкорковыми центрами данного полушария. Наряду с короткими ассоциативными нервными волокнами в белом веществе различают крупные длинные пучки, имеющие продольную ориентацию и соединяющие далеко отстоящие друг от друга участки коры большого мозга (рис. 142, 143).

Боковой желудочек

Боковой желудочек, ventriculus laterális, расположен в толще полушария большого мозга. Различают два боковых желудочка: левый (первый), соответствующий левому полушарию, и правый (второй), находящийся в правом полушарии большого мозга (рис. 144). Полость желудочка имеет сложную форму. Такая форма обусловлена тем, что отделы желудочка располагаются во всех долях полушария (за исключением островка). Теменной доле полушария большого мозга соответствует центральная часть бокового желудочка, лобной доле — передний (лобный) рог, затылочной — задний (затылочный) рог, височной доле — нижний (височный) рог.

Центральная часть, *párs centrális*, **бокового желудочка** — это горизонтально расположенное щелевидное пространство, ограниченное сверху поперечно идущими волокнами мозолистого тела. Дно центральной части представлено телом хвостатого ядра, частью дорсальной поверхности таламуса и **концевой полоской**, *stría terminális*, которая отделяет эти два образования друг от друга.

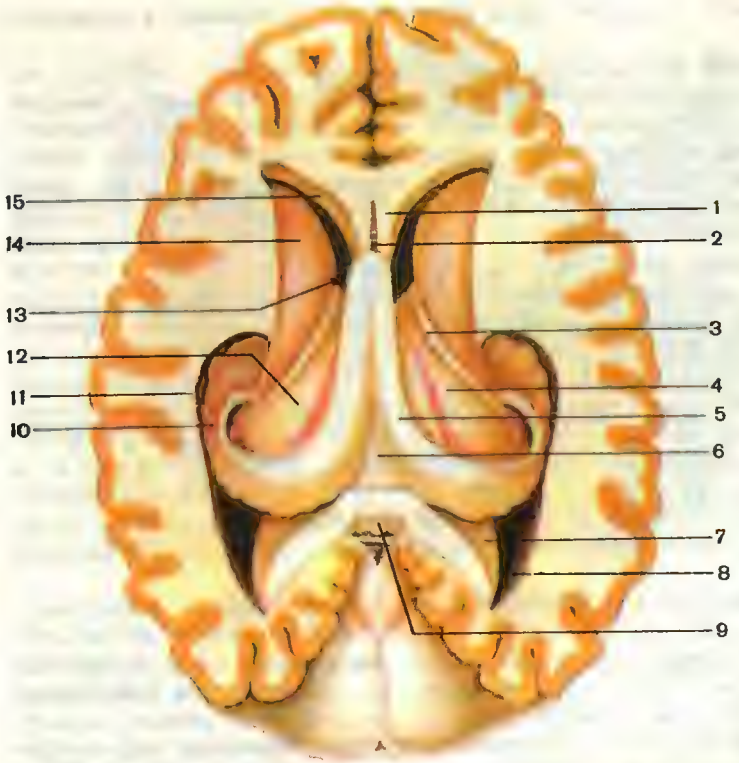


Рис. 144. Боковые желудочки большого мозга (вскрыты); разрез в горизонтальной плоскости.

1 — septum pellucidum; 2 — cavum septi pellucidi; 3 — stria terminalis; 4 — pars centralis ventriculi lateralis; 5 — crus fornicis; 6 — commissura fornicis; 7 — calcar avis; 8 — cornu occipitale (posterius); 9 — splenium corporis callosi; 10 — hippocampus; 11 — cornu temporale (inferius) ventriculi lateralis; 12 — thalamus; 13 — for. interventriculare; 14 — caput nuclei caudati; 15 — cornu frontale (anterius) ventriculi lateralis.

Медиальной стенкой центральной части бокового желудочка служит тело свода. Между телом свода вверху и таламусом внизу находится *сосудистая щель, fissúra choroídea*, к которой со стороны центральной части прилежит сосудистое сплетение бокового желудочка. Латерально крыша и дно центральной части бокового желудочка соединяются под острым углом. В связи с этим боковая стенка у центральной части как бы отсутствует.

Передний рог (*лобный рог*), *córnu frontále* (*antérius*), имеет вид широкой щели, изогнутой книзу и в латеральную сторону. Медиальной стенкой переднего рога является прозрачная перегородка. Латеральная и отчасти нижняя стенки переднего рога образованы головкой хвостатого ядра. Передняя, верхняя и ниж-

няя стенки переднего рога ограничены волокнами мозолистого тела.

Нижний рог (*височный рог*), *córnu temporále (inférius)*, является полостью височной доли, в которую проникает довольно глубоко. Латеральную стенку и крышу нижнего рога бокового желудочка образует белое вещество полушария большого мозга. В состав крыши входит также продолжающийся сюда хвост хвостатого ядра. В области дна нижнего рога заметно продолжающееся из заднего рога треугольной формы **коллатеральное возвышение**, *eminéntia collaterális*, — след вдавления в полость нижнего рога участков полушария большого мозга, находящихся в глубине коллатеральной борозды. Медиальную стенку образует **гиппокамп**, *hippocámpus*, который тянется до самых передних отделов нижнего рога и заканчивается утолщением. Это утолщение гиппокампа разделено мелкими бороздками на отдельные бугорки (*пальцы ног морского конька — digitátiones hippocámpi*, BNA). С медиальной стороны с гиппокампом сращена бахромка гиппокампа, *fimbria hippocampi*, которая является продолжением ножки свода и к которой прикреплено сосудистое сплетение бокового желудочка, спускающееся сюда из центральной части.

Задний рог (*затылочный рог*), *córnu occipitále (postérius)*, вдается в затылочную долю полушария. Верхняя и латеральная стенки его образованы волокнами мозолистого тела, нижняя и медиальная стенки — выпячиванием белого вещества затылочной доли в полость заднего рога. На медиальной стенке заднего рога заметны два выпячивания. Верхнее — **луковица заднего рога**, *búlbus córnu occipitális*, представлено волокнами мозолистого тела на их пути в затылочную долю, которые в этом месте огибают вдающуюся в глубь полушария теменно-затылочную борозду. *Нижнее выпячивание — птичья шпора, cálcer ávis*, образовано за счет вдавления в полость заднего рога мозгового вещества, расположенного в глубине шпорной борозды. На нижней стенке заднего рога имеется слегка выпуклый **коллатеральный треугольник**, *trigónum collaterále*, — след вдавления в полость желудочка вещества полушария большого мозга, находящегося в глубине коллатеральной борозды.

В центральной части и нижнем роге бокового желудочка находится **сосудистое сплетение бокового желудочка**, *plexus choroideus ventriculi laterális*. Это сплетение прикрепляется к **сосудистой ленте**, *taénia choroídea*, внизу и к ленте свода вверху. Продолжается сосудистое сплетение в нижний рог, где оно прикрепляется также к бахромке гиппокампа.

Сосудистое сплетение бокового желудочка образуется за счет впячивания в желудочек через **сосудистую щель**, *fissúra choroidea*, мягкой оболочки головного мозга с содержащимися в ней кровеносными сосудами (рис. 145). Мягкая (сосудистая) оболочка покрыта со стороны желудочка внутренней (эпителиальной) пластинкой (остаток медиальной стенки первого мозгового пу-

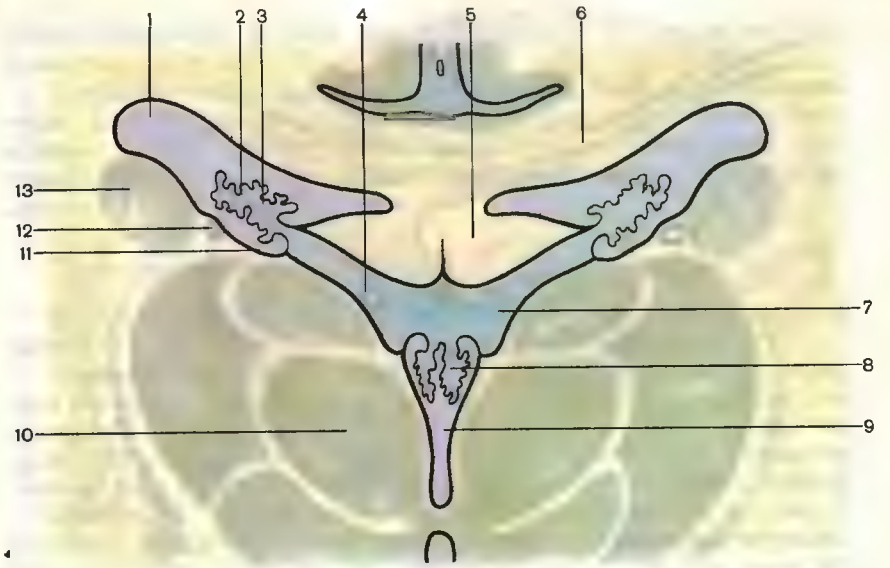


Рис. 145. Разрез головного мозга во фронтальной плоскости на уровне центральной части боковых желудочков (фрагмент).

1 — ventriculus lateralis (pars centralis); 2 — plexus choroideus ventriculi lateralis; 3 — a. choroidea anterior; 4 — v. cerebri interna; 5 — fornix; 6 — corpus callosum; 7 — tela choroidea ventriculi tertii; 8 — plexus choroideus ventriculi tertii; 9 — ventriculus tertius; 10 — thalamus; 11 — lam. affixa; 12 — v. terminalis; 13 — nucl. caudatus.

зыря). В передних отделах сосудистое сплетение бокового желудочка через **межжелудочковое отверстие**, *forámen interventriculáre*, соединяется с сосудистым сплетением III желудочка.

Вопросы для повторения

1. Назовите базальные (подкорковые) ядра конечного мозга. Укажите, где каждое из них располагается.
2. Вспомните, какие проводящие пути проходят во внутренней капсуле.
3. Какие части выделяют у мозолистого тела?
4. Где начинается и где заканчивается свод мозга? Какие части в нем выделяют?
5. Из каких отделов состоит боковой желудочек? Где каждый из отделов располагается? Какие образования можно увидеть на стенках бокового желудочка (возвышения, вдавления), в связи с чем они образовались?

Промежуточный мозг

Промежуточный мозг, diencephalon, на целом препарате головного мозга не доступен для обозрения, так как целиком скрыт под полушариями большого мозга (рис. 146). Лишь на основа-

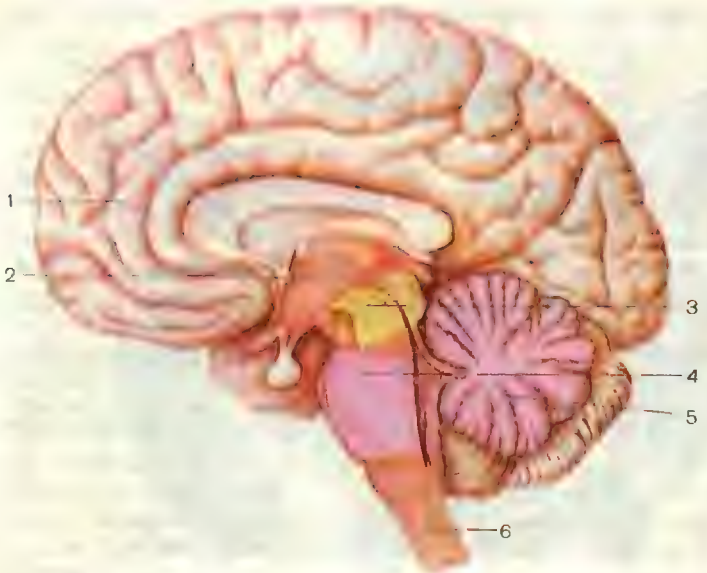


Рис. 146. Промежуточный мозг, *diencephalon*, и его соотношения с другими отделами головного мозга; разрез в сагиттальной плоскости (полусхематично).

1 — telencephalon; 2 — diencephalon; 3 — mesencephalon; 4 — pons; 5 — cerebellum (metencephalon); 6 — myelencephalon.

нии головного мозга можно видеть центральную часть промежуточного мозга, — гипоталамус.

Серое вещество промежуточного мозга составляют ядра, относящиеся к подкорковым центрам всех видов чувствительности. В промежуточном мозге расположены ретикулярная формация, центры экстрапирамидальной системы, вегетативные центры (регулируют все виды обмена веществ), нейросекреторные ядра.

Белое вещество промежуточного мозга представлено проводящими путями восходящего и нисходящего направлений, обеспечивающими двустороннюю связь подкорковых образований с корой большого мозга и ядрами спинного мозга. Помимо этого, к промежуточному мозгу относятся две железы внутренней секреции — гипофиз, принимающий участие вместе с соответствующими ядрами гипоталамуса в образовании гипоталамо-гипофизарной системы, и эпифиз мозга (шишковидное тело).

Границами промежуточного мозга на основании головного мозга являются сзади — передний край заднего продырявленного вещества и зрительные тракты, спереди — передняя поверхность зрительного перекреста. На дорсальной поверхности задней границей является борозда, отделяющая верхние холмики среднего мозга от заднего края таламусов. Переднебоковая граница разделяет с дорсальной стороны промежуточный мозг и конечный. Она образована концевой полоской (*stria terminális*),

соответствующей границе между таламусом и внутренней капсулой.

Промежуточный мозг включает следующие отделы: таламическую область (область зрительных бугров, зрительный мозг), которая расположена в дорсальных участках; гипоталамус, объединяющий вентральные отделы промежуточного мозга; III желудочек.

Таламическая область

К таламической области относят таламус, метаталамус и эпиталамус.

Таламус, или **задний таламус,** или **зрительный бугор,** *thálamus dorsális*, — парное образование, имеющее форму, близкую к овоидной, расположен по обеим сторонам III желудочка (рис. 147). В переднем отделе таламус суживается и заканчивается передним бугорком, *tubérculum antérius thálami [thalamicum]*. Задний конец утолщен и называется подушкой, *púlvinar*. Только две поверхности таламуса свободны: медиальная, обращенная в сторону III желудочка и образующая его латеральную стенку, и верхняя, принимающая участие в образовании дна центральной части бокового желудочка.

Верхняя поверхность отделена от медиальной белой тонкой мозговой полоской таламуса, *stría medulláris thalámica*. Медиальные поверхности задних таламусов правого и левого соединены друг с другом межталамическим сращением, *adhésio interthalámica*. Латеральная поверхность таламуса прилежит к внутренней капсуле. Книзу и кзади он граничит с покрышкой ножки среднего мозга.

Таламус состоит из серого вещества, в котором различают отдельные скопления нервных клеток — ядра таламуса (рис. 148). Эти скопления разделены тонкими прослойками белого вещества. В настоящее время выделяют до 40 ядер, которые выполняют различные функции. Основными ядрами таламуса являются *передние, núclei anterióres*; *медиальные, núclei mediáles*, *задние, núclei posterióres*. С нервными клетками таламуса вступают в контакт отростки нервных клеток вторых (кондукторных) нейронов всех чувствительных проводящих путей (за исключением обонятельного, вкусового и слухового). В связи с этим таламус фактически является подкорковым чувствительным центром. Часть отростков нейронов таламуса направляется к ядрам полосатого тела конечного мозга (в связи с этим таламус рассматривается как чувствительный центр экстрапирамидной системы), а часть — *таламокортикальные пучки, fasciculi thalamocorticáles*, — к коре большого мозга. Под таламусом располагается так называемая *субталамическая область, régio subthalámica* (BNA), которая книзу продолжается в покрышку ножки мозга. Это небольшой участок мозгового вещества, от таламуса отделен со стороны III желудочка гипоталамической бороздой.

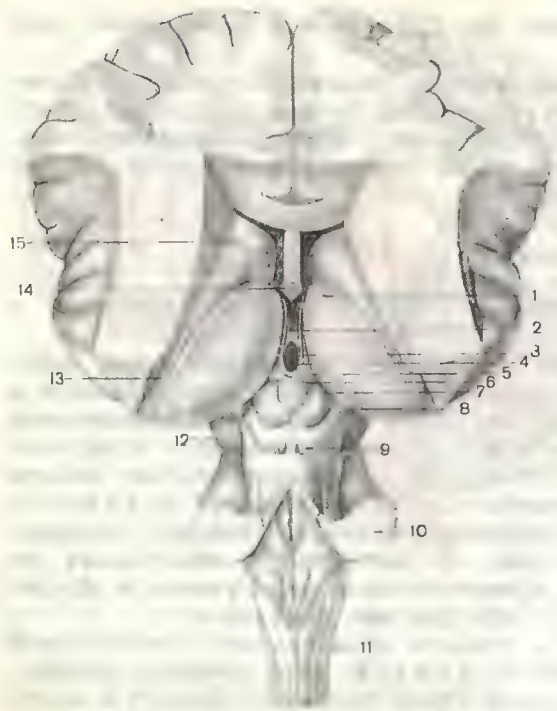


Рис. 147. Ствол головного мозга, *truncus encephali*, вид сверху и сзади.

1 — thalamus; 2 — adhesio interthalamica; 3 — ventriculus tertius; 4 — stria medullaris thalami; 5 — trigonum habenulae; 6 — habenula; 7 — corpus pineale; 8 — corpus geniculatum mediale; 9 — lam. tecti; 10 — pedunculus cerebellaris medius (pontinus); 11 — medulla oblongata; 12 — pedunculus cerebri; 13 — stria terminalis; 14 — columna fornicis; 15 — nucl. caudatus.

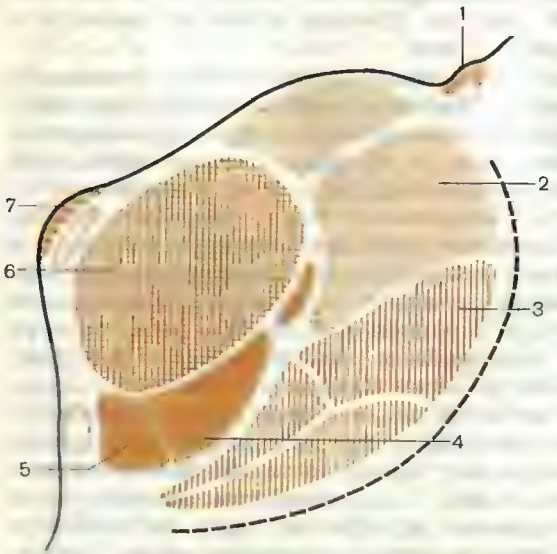


Рис. 148. Ядра таламуса (заднего); разрез во фронтальной плоскости (схема).

1 — stria terminalis; 2 — nucll. posteriores; 3 — nucll. ventrales laterales [ventrales thalami]; 4 — nucl. centromedianus; 5 — nucl. parafascicularis; 6 — nucll. mediales (thalami); 7 — stria medullaris.

В субталамическую область из среднего мозга продолжаются и в ней заканчиваются красное ядро и черное вещество среднего мозга. Сбоку от черного вещества помещается *субталамическое ядро* (люисово тело), *núcleus subthalámicus*.

Метаталамус (заталамическая область), *metathálamus*, представлен латеральным и медиальным коленчатыми телами — парными образованиями. Это продолговато-овальные тела, соединяющиеся с холмиками крыши среднего мозга при помощи ручек верхнего и нижнего холмиков. Латеральное коленчатое тело, *córpus geniculátum laterále*, находится возле нижнебоковой поверхности таламуса, сбоку от подушки. Его легко можно обнаружить, следуя по ходу зрительного тракта, волокна которого направляются к латеральному коленчатому телу.

Несколько кнутри и кзади от латерального коленчатого тела, под подушкой, находится медиальное коленчатое тело, *córpus geniculátum mediále*, на клетках ядра которого заканчиваются волокна латеральной (слуховой) петли. Латеральные коленчатые тела вместе с верхними холмиками среднего мозга являются подкорковыми центрами зрения. Медиальные коленчатые тела и нижние холмики среднего мозга образуют подкорковые центры слуха.

Эпиталамус (надталамическая область), *epithálamus*, включает шишковидное тело (см. «Шишковидное тело»), которое при помощи поводков, *habénulae*, соединяется с медиальными поверхностями правого и левого таламусов. У мест перехода поводков в таламусы имеются треугольные расширения — треугольники поводка, *trigónum habénulae*. Передние отделы поводков перед вхождением в шишковидное тело образуют спайку поводков, *comissúra habenulárum*. Спереди и снизу от шишковидного тела располагается пучок поперечно идущих волокон — эпиталамическая спайка, *commissura epithalamica*. Между эпиталамической спайкой и спайкой поводков в передневерхнюю часть шишковидного тела, в его основание, вдается неглубокий слепой карман — шишковидное углубление.

Гипоталамус

Гипоталамус, hypothálamus, образует нижние отделы промежуточного мозга и участвует в образовании дна III желудочка. К гипоталамусу относятся зрительный перекрест, зрительный тракт, серый бугор с воронкой, а также сосцевидные тела.

Зрительный перекрест, *chiásma ópticum*, имеет вид поперечно лежащего валика, образованного волокнами зрительных нервов (II пара черепных нервов), частично переходящими на противоположную сторону (образуют перекрест). Этот валик с каждой стороны латерально и кзади продолжается в **зрительный тракт**, *tráctus ópticus*. Зрительный тракт располагается медиально и

сзади от переднего продырявленного вещества, огибает ножку мозга с латеральной стороны и заканчивается двумя корешками в подкорковых центрах зрения. Более крупный латеральный корешок, *rádix laterális*, подходит к латеральному коленчатому телу, а более тонкий медиальный корешок, *rádix mediális*, направляется к верхнему холмику крыши среднего мозга.

К передней поверхности зрительного перекреста прилежит и срастается с ним относящаяся к конечному мозгу *терминальная пластинка*. Она замыкает передний отдел продольной щели большого мозга и состоит из тонкого слоя серого вещества, которое в латеральных отделах пластинки продолжается в вещество лобных долей полушарий.

Кзади от зрительного перекреста находится **серый бугор**, *túber cinereúm*, позади которого лежат сосцевидные тела, а по бокам — зрительные тракты (рис. 149). Книзу серый бугор переходит в **воронку**, *infundíbulum*, которая соединяется с гипофизом. Стенки серого бугра образованы тонкой пластинкой серого вещества, содержащего **серобугорные ядра**, *núclei tuberáles*. Со стороны полости III желудочка в область серого бугра и далее в воронку вдается суживающееся углубление воронки.

Сосцевидные тела, *córpora mamillária*, расположены между серым бугром спереди и задним продырявленным веществом сзади. Они имеют вид двух небольших, диаметром около 0,5 см каждый, сферических образований белого цвета. Белое вещество расположено только снаружи сосцевидного тела. Внутри находится серое вещество, в котором выделяют медиальные и латеральные *ядра сосцевидного тела, núclei córporis mamilláris mediális et lateráles*. В сосцевидных телах заканчиваются столбы свода.

В гипоталамусе различают три основные гипоталамические области скопления различных по форме и размерам групп нервных клеток: переднюю, *régio hypothalámica antérior*; промежуточную, *régio hypothalámica intermédia*, и заднюю, *régio hypothalámica posterior*. Скопления нервных клеток в этих областях образуют более 30 ядер гипоталамуса.

Нервные клетки ядер гипоталамуса обладают способностью вырабатывать секрет (нейросекрет), который по отросткам этих же клеток может транспортироваться в область гипофиза. Такие ядра получили название нейросекреторных ядер гипоталамуса (рис. 150). В передней области гипоталамуса находятся *супраоптическое (надзрительное) ядро, núcleus supraópticus*, и *паравентрикулярные ядра, núclei paraventriculáres*. Отростки клеток этих ядер образуют гипоталамо-гипофизарный пучок, заканчивающийся в задней доле гипофиза. Среди группы ядер задней области гипоталамуса наиболее крупными являются *медиальное и латеральное ядра сосцевидного тела, núclei córporis mamilláris mediális et laterális*, и *заднее гипоталамическое ядро, núcleus hypothalámicus postérior*. К группе ядер промежуточной гипо-

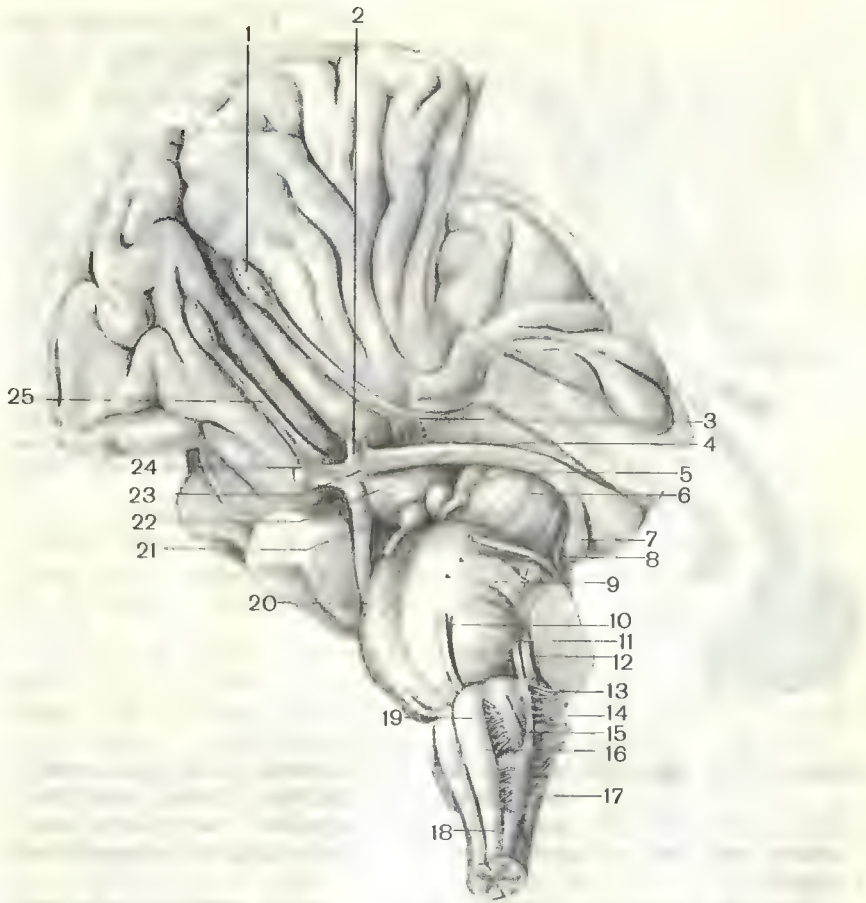


Рис. 149. Вентральные поверхности лобных долей полушарий большого мозга, промежуточного и среднего мозга, моста и продолговатого мозга.

1 — bulbus olfactorius; 2 — chiasma opticum; 3 — substantia perforata rostralis [anterior]; 4 — tr. opticus; 5 — n. oculomotorius; 6 — pedunculus cerebri; 7 — n. trochlearis; 8 — n. trigeminus; 9 — pons; 10 — n. abducens; 11 — n. facialis; 12 — n. vestibulocochlearis; 13 — n. glossopharyngeus; 14 — n. vagus; 15 — oliva; 16 — pyramis; 17 — n. accessorius; 18 — fissura mediana anterior; 19 — n. hypoglossus; 20 — sul. basilaris; 21 — corpus mamillare; 22 — tuber cinereum; 23 — infundibulum; 24 — n. opticus; 25 — tr. olfactorius.

таламической области относятся: *нижнемедиальное и верхнемедиальное гипоталамическое ядра, núclei hypothalámici ventromediális et dorsomediális*; *дорсальное гипоталамическое ядро, núcleus hypothalámicus dorsális*; *ядро воронки, núcleus infundibulári*s; *серобугорные ядра, núclei tuberáles*, и др.

Ядра гипоталамуса связаны довольно сложно устроенной системой афферентных и эфферентных путей. Поэтому гипоталамус оказывает регулирующее воздействие на многочисленные

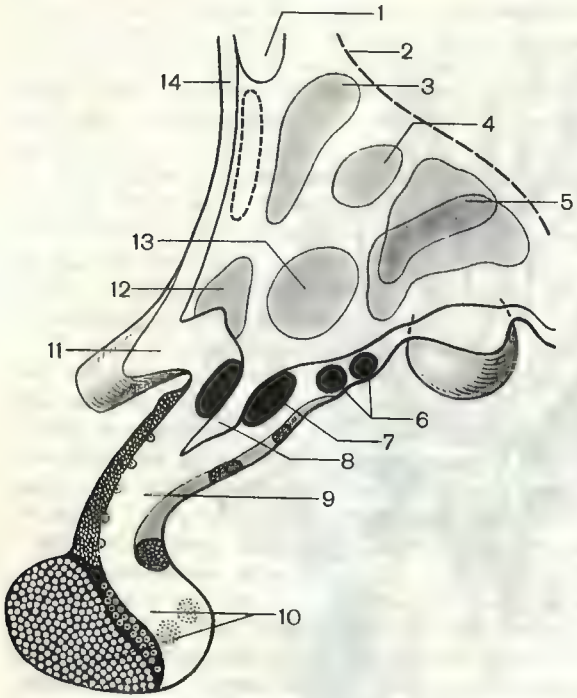


Рис. 150. Гипоталамус, *hypothalamus*, и проекции его ядер; разрез в сагиттальной плоскости.

1 — commissura anterior; 2 — sul. hypothalamicus; 3 — nucl. paraventricularis; 4 — nucl. hypothalamicus dorsomedialis; 5 — regio (area) hypothalamica dorsalis; 6 — nucll. tuberales; 7 — nucl. infundibularis; 8 — recessus infundibuli; 9 — infundibulum; 10 — hypophysis; 11 — chiasma opticum; 12 — nucl. supraopticus; 13 — nucl. hypothalamicus anterior; 14 — lam. terminalis.

вегетативные функции организма. Нейросекрет ядер гипоталамуса способен влиять на функции железистых клеток гипофиза, усиливая или тормозя секрецию ряда гормонов, которые в свою очередь регулируют деятельность других желез внутренней секреции.

Наличие нервных и гуморальных связей гипоталамических ядер и гипофиза позволило объединить их в гипоталамо-гипофизарную систему.

Третий желудочек

Третий (III) желудочек, ventriculus tertius, занимает центральное положение в промежуточном мозге. Полость желудочка имеет вид сагиттально расположенной узкой щели, ограниченной шестью стенками: двумя латеральными, верхней, нижней, передней и задней. Латеральными стенками III желудочка являются обращенные друг к другу медиальные поверхности таламусов, а также расположенные ниже гипоталамической борозды медиальные отделы субталамической области.

Нижней стенкой, или дном III желудочка, служит гипоталамус, его задняя (дорсальная) поверхность, обращенная в полость желудочка. В нижней стенке различают два выпячива-

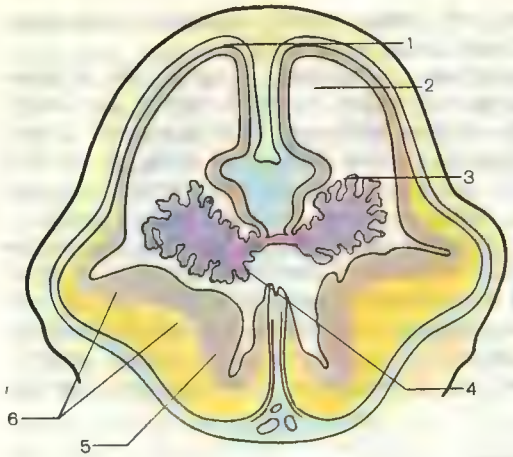


Рис. 151. Развитие III и боковых желудочков мозга зародыша человека (8 нед); разрез во фронтальной плоскости (схема).

1 — falx cerebri; 2 — ventriculus lateralis; 3 — plexus choroideus; 4 — ventriculus tertius; 5 — thalamus; 6 — corpus striatum.

ния (углубления) полости III желудочка: **углубление воронки,** *recéssus infundibuli*, и **зрительное углубление,** *recéssus ópticus*. Последнее располагается впереди зрительного перекреста, между его передней поверхностью и терминальной (концевой) пластинкой.

Передняя стенка III желудочка образована терминальной пластинкой, столбами свода и передней спайкой. С каждой стороны столб свода спереди и передний отдел таламуса сзади ограничивают **межжелудочковое отверстие,** *forámen interventriculáres*, посредством которого полость III желудочка сообщается с боковым желудочком данной стороны.

Задней стенкой III желудочка является эпиталамическая спайка, под которой находится отверстие водопровода мозга. В задневерхних отделах III желудочка над эпиталамической спайкой расположено еще одно выпячивание полости III желудочка — **надшишковидное углубление,** *recéssus suprapineális*. Все стенки III желудочка изнутри, со стороны его полости, выстланы эпендимой. Верхняя стенка образована **сосудистой основой,** *téla choroídea*. Эта основа представлена мягкой (сосудистой) оболочкой, которая двумя листками (в виде дупликатуры) под валиком мозолистого тела и сводом проникает в полость промежуточного мозга — в III желудочек. Верхний листок оболочки срастается с нижней поверхностью свода мозга. На уровне межжелудочковых отверстий этот листок подворачивается и, направляясь назад, переходит в нижний листок, являющийся собственно крышей III желудочка. Далее кзади этот листок покрывает сверху шишковидное тело и ложится на верхнезаднюю поверхность (крышу) среднего мозга.

Верхний и нижний листки мягкой оболочки головного мозга вместе с залегающими в них кровеносными сосудами проникают в полость бокового желудочка с медиальной стороны через со-

судистую щель: между верхней (дорсальной) поверхностью таламуса и нижней поверхностью свода (рис. 151).

Между верхним и нижним листками сосудистой основы III желудочка в соединительной ткани располагаются две *внутренние мозговые вены, vv. cérebri intérnae.* Эти вены при своем слиянии образуют непарную *большую мозговую вену, v. cérebri mágna* (галенова вена). Со стороны полости желудочка сосудистая основа III желудочка покрыта эпителиальной пластинкой — остатком задней стенки второго мозгового пузыря. Выросты (ворсинки) нижнего листка сосудистой основы вместе с покрывающей их эпителиальной пластинкой свисают в полость III желудочка, где образуют **сосудистое сплетение**, *plexus choroideus.* В области межжелудочкового отверстия это сосудистое сплетение соединяется с сосудистым сплетением бокового желудочка.

Вопросы для повторения

1. Назовите границы промежуточного мозга.
2. Что относят к таламической области? Опишите топографию таламуса, метаталамуса, эпиталамуса.
3. Какие анатомические образования относятся к гипоталамусу?
4. Перечислите ядра гипоталамуса, назовите место расположения каждого ядра.
5. Какие структуры образуют стенки III желудочка?

Средний мозг

Средний мозг*, *mesencephalon, в отличие от других отделов головного мозга устроен менее сложно. В нем выделяют крышу и ножки. Полостью среднего мозга является водопровод мозга. Верхней (передней) границей среднего мозга на его вентральной поверхности служат зрительные тракты и сосцевидные тела, на задней — передний край моста. На дорсальной поверхности верхняя (передняя) граница среднего мозга соответствует задним краям (поверхностям) таламусов, задняя (нижняя) — уровню выхода корешков блокового нерва (*n. trochleáris*, IV пара).

Крыша среднего мозга, *téctum mesencephálicum*, представляющая собой пластинку четверохолмия, расположена над водопроводом мозга. На препарате головного мозга крышу среднего мозга можно увидеть лишь после удаления полушарий большого мозга. Крыша среднего мозга состоит из четырех возвышений — холмиков, имеющих вид полусфер. Последние отделены друг от друга двумя пересекающимися под прямым углом бороздками. Продольная бороздка расположена в срединной плоскости и в своих верхних (передних) отделах образует ложе для шишковидного тела, а в нижних отделах служит местом, откуда начинается уздечка верхнего мозгового паруса. Поперечная бороздка отделяет верхние холмики, *colliculi superióres*, от нижних холмиков, *colliculi inferióres*. От каждого из холмиков в латеральном направлении отходят утолщения в виде валика — ручка

холмика. Ручка верхнего холмика, *brachium colliculi craniális [superióres]*, располагается кзади от таламуса и направляется к латеральному коленчатому телу. Ручка нижнего холмика, *brachium colliculi caudális [inferióris]*, направляется к медиальному коленчатому телу.

У человека верхние холмики крыши среднего мозга (четверохолмия) и латеральные коленчатые тела выполняют функцию подкорковых зрительных центров. Нижние холмики и медиальные коленчатые тела являются подкорковыми слуховыми центрами.

Ножки мозга, *pedúnculi cérebri*, хорошо видны на основании мозга в виде двух толстых белых, продольно исчерченных валиков, которые выходят из моста, направляются вперед и латерально (расходятся под острым углом) к правому и левому полушариям большого мозга. Углубление между правой и левой ножками мозга получило название межножковой ямки, *fóssa interpedunculáris*. Дно этой ямки служит местом, где в ткань мозга проникают кровеносные сосуды. После удаления сосудистой оболочки на препаратах мозга в пластинке, образующей дно межножковой ямки, остается большое количество мелких отверстий; отсюда название этого серого цвета пластинки с отверстиями — заднее продырявленное вещество, *substántia perforáta interpedunculáris (postérior)*. На медиальной поверхности каждой из ножек мозга располагается продольная глазодвигательная борозда, *súlcus oculomotórius* (медиальная борозда ножки мозга), из которой выходят *корешки глазодвигательного нерва, n. oculomotórius* (III пара).

Ножки мозга находятся кпереди (вентральнее) от водопровода мозга. На поперечном разрезе среднего мозга в ножке мозга отчетливо выделяется своим темным цветом (за счет содержащегося в нервных клетках пигмента меланина) **черное вещество**, *substántia nígra* (рис. 152). Оно простирается в ножке мозга от моста до промежуточного мозга. Черное вещество делит ножку мозга на два отдела: задний (дорсальный) — покрышку среднего мозга, *tegméntum mesencéphali*, и передний (вентральный) отдел — основание ножки мозга, *básis pedúnculi cérebri*. В покрышке среднего мозга залегают ядра среднего мозга и проходят восходящие проводящие пути. Основание ножки мозга целиком состоит из белого вещества, здесь проходят нисходящие проводящие пути.

Водопровод среднего мозга (сильвиев водопровод), *aquedúctus mesencéphali (cérebri)*, — узкий канал длиной около 1,5 см; соединяет полость III желудочка с IV и содержит спинномозговую жидкость. По своему происхождению водопровод мозга является производным полости среднего мозгового пузыря. На фронтальном разрезе среднего мозга видно, что крыша среднего мозга (холмики) состоит из серого вещества (серый и белый слои верхнего холмика и ядро нижнего холмика), которое снаружи покрыто тонким слоем белого вещества.

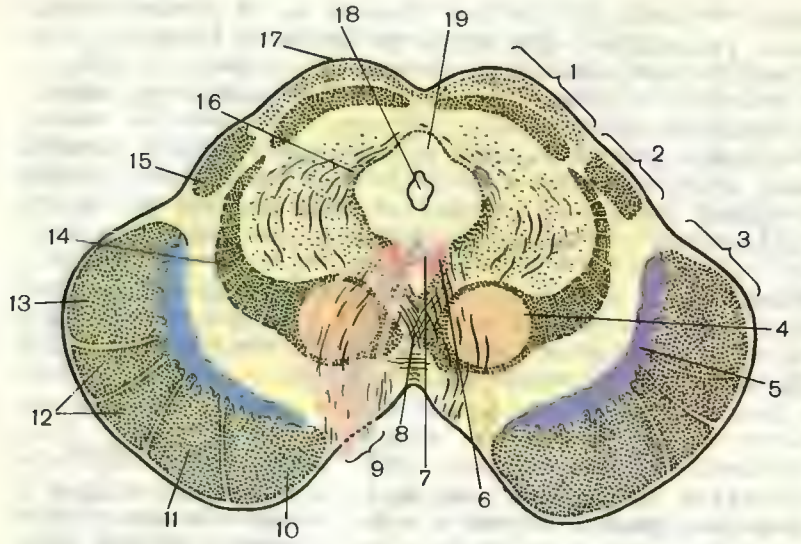


Рис. 152. Поперечный разрез среднего мозга на уровне верхних холмиков (схема).

1 — tectum mesencephalicum; 2 — tegmentum mesencephalicum; 3 — basis pedunculi cerebri; 4 — nucl. ruber; 5 — substantia nigra; 6 — nucl. nervi oculomotorii; 7 — nucl. oculomotorium accessorius; 8 — decussationes tegmenti; 9 — n. oculomotorius; 10 — tr. frontopontinus; 11 — tr. corticonuclearis; 12 — tr. corticospinalis (pyramidalis); 13 — tr. occipitotemporoparietopontinus; 14 — lemniscus medialis; 15 — brachium colliculi inferioris; 16 — nucl. tractus mesencephalici nervi trigeminalis; 17 — colliculus cranialis [superior]; 18 — aqueductus mesencephali (cerebri); 19 — substantia grisea centralis.

Вокруг водопровода среднего мозга расположено центральное серое вещество, *substántia grísea centrális*, в котором в области дна водопровода находятся ядра двух пар черепных нервов. На уровне верхних холмиков, под вентральной стенкой водопровода среднего мозга, вблизи средней линии, находится парное *ядро глазодвигательного нерва, núcleus nérvi oculomotórii*. Оно принимает участие в иннервации мышц глаза. Вентральнее его локализуется парасимпатическое ядро автономной нервной системы — *добавочное ядро глазодвигательного нерва* (ядро Якубовича, ядро Вестфаля—Эдингера), *núcleus oculomotórius accessórius*. Волокна, отходящие от добавочного ядра, иннервируют гладкие мышцы глазного яблока (мышцу, суживающую зрачок, и ресничную мышцу). Кпереди и несколько выше ядра III пары находится одно из ядер ретикулярной формации — *промежуточное ядро, núcleus interstitialis*. Отростки клеток этого ядра участвуют в образовании ретикулоспинномозгового пути и заднего продольного пучка.

На уровне нижних холмиков в вентральных отделах центрального серого вещества залегает парное ядро IV пары — *ядро блокового нерва, núcleus n. trochleáris*. Из мозга блоковый нерв выходит позади нижних холмиков, по сторонам от уздечки верхнего мозгового паруса. В латеральных отделах центрального серого вещества на протяжении всего среднего мозга располагается ядро среднемозгового пути тройничного нерва (V пара).

В покрышке самым крупным и заметным на поперечном срезе среднего мозга является *красное ядро, núcleus rúber*, оно располагается несколько выше (дорсальнее) черного вещества, имеет удлиненную форму и простирается от уровня нижних холмиков до таламуса. Латеральнее и выше красного ядра в покрышке ножки мозга на фронтальном срезе виден пучок волокон, входящих в состав медиальной петли. Между медиальной петлей и центральным серым веществом располагается ретикулярная формация.

Основание ножки мозга образовано нисходящими проводящими путями. Внутренние и наружные отделы основания ножек мозга образуют волокна корково-мостового пути (см. «Проводящие пути...»), а именно медиальную $^1/_5$ часть основания занимает лобно-мостовой путь, латеральную $^1/_5$ часть — височно-теменно-затылочно-мостовой путь. Среднюю часть ($^3/_5$) основания ножки мозга занимают пирамидные пути.

Медиально проходят корково-ядерные волокна, латерально — корково-спинномозговые пути.

В среднем мозге расположены подкорковые центры слуха и зрения, обеспечивающие иннервацию произвольных и непроизвольных мышц глазного яблока, а также среднемозговое ядро V пары.

К экстрапирамидной системе относятся *substántia nígra, núcleus rúber, núcleus interstitiális*, обеспечивающие тонус мышц и управляющие автоматическими неосознанными движениями тела. Через средний мозг проходят восходящие (чувствительные) и нисходящие (двигательные) проводящие пути.

Нервные волокна, входящие в состав медиальной петли, являются отростками вторых нейронов путей проприоцептивной чувствительности. Медиальная петля, *lemníscus mediális*, формируется за счет *внутренних дугообразных волокон, fíbrae arcuátae intérnae*. Последние являются отростками клеток ядер клиновидного и тонкого пучков и направляются из продолговатого мозга к ядрам таламуса вместе с волокнами общей чувствительности (болевой и температурной), образующими прилежащую к ней спинномозговую петлю, *lemníscus spinális*. Кроме того, в покрышке среднего мозга проходят волокна от чувствительных ядер тройничного нерва, получившие название тройничной петли, *lemníscus trigeminális*, и направляющиеся также к ядрам таламуса.

Отростки нервных клеток некоторых ядер образуют в среднем мозге перекресты покрышки, *decussatiónes tegménti*.

Один из них — дорсальный перекрест покрышки (BNA), принадлежит волокнам *покрышечно-спинномозгового пути, tráctus tectospinális*, другой — вентральный перекрест покрышки (BNA) — *волокнам красноядерно-спинномозгового пути, tráctus rubrospinális*.

Вопросы для повторения

1. Назовите границы среднего мозга
2. Какие анатомические образования относят к среднему мозгу?
3. Перечислите ядра, располагающиеся в среднем мозге. Где залегает каждое ядро?
4. Какие проводящие пути проходят через основание ножки мозга?

Перешеек ромбовидного мозга

Перешеек ромбовидного мозга, isthmus rhombencephali (BNA), объединяет образования, сформировавшиеся на границе среднего и ромбовидного мозга. Это **верхние мозжечковые ножки,** *pedúnculi cerebelláres craniáles [superióres]*, **верхний мозговой парус**, *vélum medulláre supérius*, и **треугольник петли**, *trigónum lemnísci* (BNA).

Верхний мозговой парус — тонкая пластинка белого вещества, натянута между верхними мозжечковыми ножками и мозжечком. Впереди (вверху) верхний мозговой парус прикрепляется к крыше среднего мозга, где в бороздке между двумя нижними холмиками заканчивается *уздечка верхнего мозгового паруса, frénulum veli medulláres superioris*. По бокам от уздечки из ткани мозга выходят корешки блокового нерва. Вместе с верхними мозжечковыми ножками верхний мозговой парус образует передневерхнюю стенку крыши IV желудочка мозга. В боковых отделах перешейка ромбовидного мозга находится серого цвета образование — треугольник петли. Границами его являются: спереди — ручка нижнего холмика, сзади и сверху — верхняя мозжечковая ножка, сбоку — ножка мозга, которая отделена от перешейка ромбовидного мозга латеральной бороздкой. В области треугольника, в глубине его, залегают волокна *латеральной* (слуховой) *петли, lemníscus laterális*.

Задний мозг

Задний и продолговатый мозг образовались в результате деления ромбовидного мозгового пузыря.

Задний мозг, metencephalon, включает мост, расположенный спереди (вентрально), и мозжечок, который находится позади моста. Полостью заднего мозга, а вместе с ним и продолговатого, является IV желудочек.

Мост

Мост, *póns* (варолиев мост), на основании стволовой части мозга имеет вид поперечно расположенного валика, который вверху (спереди) граничит со средним мозгом (с ножками мозга), а внизу (сзади) — с продолговатым мозгом.

Дорсальная поверхность моста обращена в сторону IV желудочка и участвует в образовании его дна ромбовидной ямки. В латеральном направлении с каждой стороны мост суживается, и переходит в *среднюю мозжечковую ножку, pedúnculus cerebelláris médius*, уходящую в полушарие мозжечка. Границей между средней мозжечковой ножкой и мостом является место выхода тройничного нерва. В глубокой поперечной борозде, отделяющей мост от пирамид продолговатого мозга, выходят корешки правого и левого отводящих нервов. В латеральной части этой борозды видны корешки лицевого (VII пара) и преддверно-улиткового (VIII пара) нервов.

На вентральной поверхности моста, которая в полости черепа прилежит к *скату, clivus*, заметна широкая, но неглубокая *базилярная (основная) борозда, súlcus basiláris*. В этой борозде лежит одноименная артерия.

На поперечном разрезе моста видно (рис. 153), что образующее его вещество неоднородно. В центральных отделах среза моста заметен толстый пучок волокон, идущий поперечно и относящийся к проводящему пути слухового анализатора — *трапециевидное тело, córpus trapezoideum*. Это образование делит мост на заднюю часть, или покрышку моста, *pars dorsalis [postérior] póntis [tegméntum póntis]*, и переднюю (базилярную) часть, *pars ventrális [antérior] (basiláris) póntis*. Между волокнами трапециевидного тела располагаются *переднее* и *заднее ядра трапециевидного тела, núclei córporis trapezoídei ventrális et dorsális [antérior et postérior]*. В передней (базилярной) части моста (в основании) видны продольные и поперечные волокна. *Продольные волокна моста, fibrae póntis longitudináles*, принадлежат пирамидному пути (*корково-ядерные волокна, fibrae corticonucleáres*). Здесь же имеются *корково-мостовые волокна, fibrae corticopontínae*, которые заканчиваются на *ядрах* (собственных) *моста, núclei póntis*, располагающихся между группами волокон в толще моста. Отростки нервных клеток ядер моста образуют *пучки поперечных волокон моста, fibrae póntis transvérsae*. Последние направляются в сторону мозжечка, образуя средние мозжечковые ножки.

В задней (дорсальной) части (покрышка моста), помимо волокон восходящего направления, которые являются продолжением чувствительных проводящих путей продолговатого мозга, находятся очаговые скопления серого вещества — ядра, V, VI, VII, VIII пар черепных нервов. Непосредственно над трапециевидным телом залегают волокна *медиальной петли, lemníscus mediális*, и латеральнее от них — *спинномозговой петли, lemnís-*

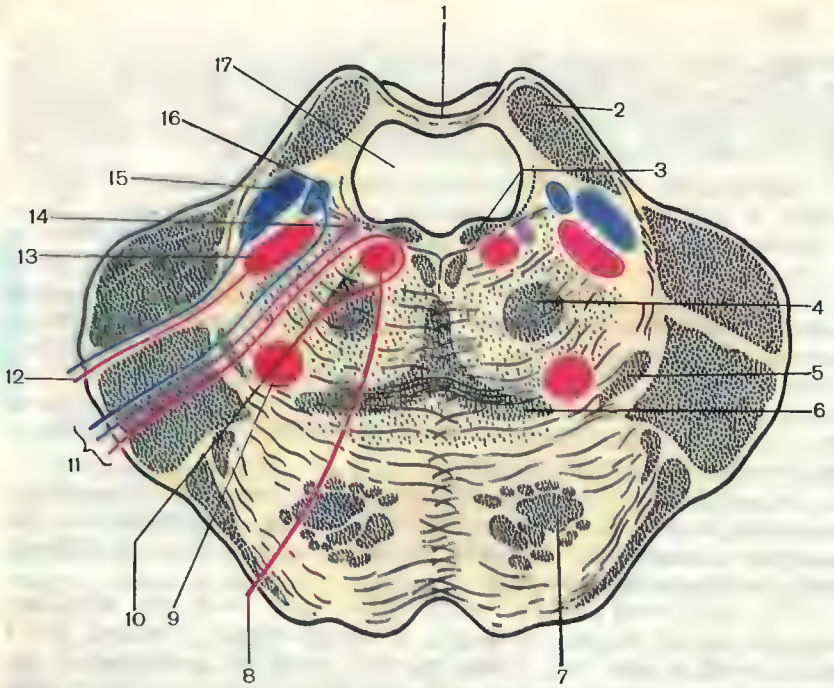


Рис. 153. Поперечный разрез моста на уровне верхнего мозгового паруса.

1 — velum medullare superius; 2 — pedunculus cerebellaris superior; 3 — fasc. longitudinalis dorsalis; 4 — tr. centralis tegmenti (BNA); 5 — lemniscus lateralis; 6 — lemniscus medialis; 7 — fibrae pontis longitudinales; 8 — n. abducens; 9 — nucl. nervi facialis; 10 — nucl. nervi abducentis; 11 — n. facialis; 12 — n. trigeminus; 13 — nucl. motorius nervi trigemini; 14 — nucl. salivatorius cranialis; 15 — nucl. pontinus nervi trigemini; 16 — nucl. solitarius; 17 — ventriculus quartus.

cus spinális. Над трапециевидным телом, ближе к срединной плоскости, находится ретикулярная формация, а еще выше — *задний продольный пучок, fascículus longitundinális dorsális [posterior].* Сбоку и выше медиальной петли залегают волокна латеральной петли.

Мозжечок

Мозжечок (малый мозг), *cerebéllum*, располагается кзади (дорсальнее) от моста и от верхней (дорсальной) части продолговатого мозга. Он лежит в задней черепной ямке. Сверху над мозжечком нависают затылочные доли полушарий большого мозга, которые отделены от мозжечка *поперечной щелью большого мозга, fissúra transvérsa cerebrális.*

В мозжечке различают верхнюю и нижнюю поверхности, гра-

ницей между которыми является задний край мозжечка, где проходит глубокая *горизонтальная щель, fissúra horizontális.*

Она начинается у места вхождения в мозжечок его средних ножек. Верхняя и нижняя поверхности мозжечка выпуклые. На нижней поверхности имеется широкое углубление — *долинка мозжечка, vallécula cerebélli*; к этому углублению прилежит дорсальная поверхность продолговатого мозга. В мозжечке различают два *полушария, hemisphéria cerebélli* (*neocerebéllum*, кроме клочка), и непарную срединную часть — *червь мозжечка, vérmis cerebélli* (филогенетически *старая часть*). Верхняя и нижняя поверхности полушарий и червя изрезаны множеством поперечных параллельно идущих *щелей мозжечка, fissúra cerebélli*, между которыми находятся длинные и узкие *листки* (извилины) *мозжечка, fólia cerebélli.* Группы извилин, отделенные более глубокими бороздами, образуют *дольки мозжечка, lóbuli cerebélli.* Борозды мозжечка идут, не прерываясь, через полушария и через червь, и каждой дольке червя соответствует две (правая и левая) дольки полушарий. Более изолированной и филогенетически старой долькой каждого из полушарий является *клочок, flócculus.* Он прилежит к вентральной поверхности средней мозжечковой ножки. С помощью длинной *ножки клочка, pedúnculus flócculi [floccularis]*, клочок соединяется с червем мозжечка, с его *узелком, nódulus.* С соседними отделами мозга мозжечок соединяется тремя парами ножек (рис. 154). *Нижние мозжечковые ножки (веревчатые тела), pedúnculi cerebelláres caudáles [inferióres]*, направляются вниз и соединяют мозжечок с продолговатым мозгом. *Средние мозжечковые ножки, pedúnculi cerebelláres médii*, самые толстые, они идут кпереди и переходят в мост. *Верхние мозжечковые ножки, pédunculi cerebelláres craniales [superióres]*, соединяют мозжечок со средним мозгом. В мозжечковых ножках проходят волокна проводящих путей, соединяющих мозжечок с другими отделами головного мозга и со спинным мозгом.

Полушария мозжечка и червь состоят из расположенного внутри *мозгового тела, córpus medulláre*, белого вещества и тонкой пластинки серого вещества, покрывающего белое вещество по периферии — *коры мозжечка, córtex cerebélli [cerebellaris]*. В толще листков мозжечка белое вещество имеет вид тонких белых полосок (пластинок), *láminae álbae.*

В белом веществе мозжечка залегают парные *ядра мозжечка, núclei cerebélli [cerebelláris]* (рис. 155). Наиболее значительное из них — зубчатое ядро, *núcleus dentátus.* На горизонтальном разрезе мозжечка это ядро имеет форму тонкой изогнутой серой полоски, которая своей выпуклой частью обращена латерально и назад. В медиальном направлении серая полоска не замкнута, это место называется воротами зубчатого ядра, *hílum núclei dentáti*, заполнено волокнами белого вещества, образующими верхнюю мозжечковую ножку. Кнутри от зубчатого ядра, в белом веществе полушария мозжечка, рас-

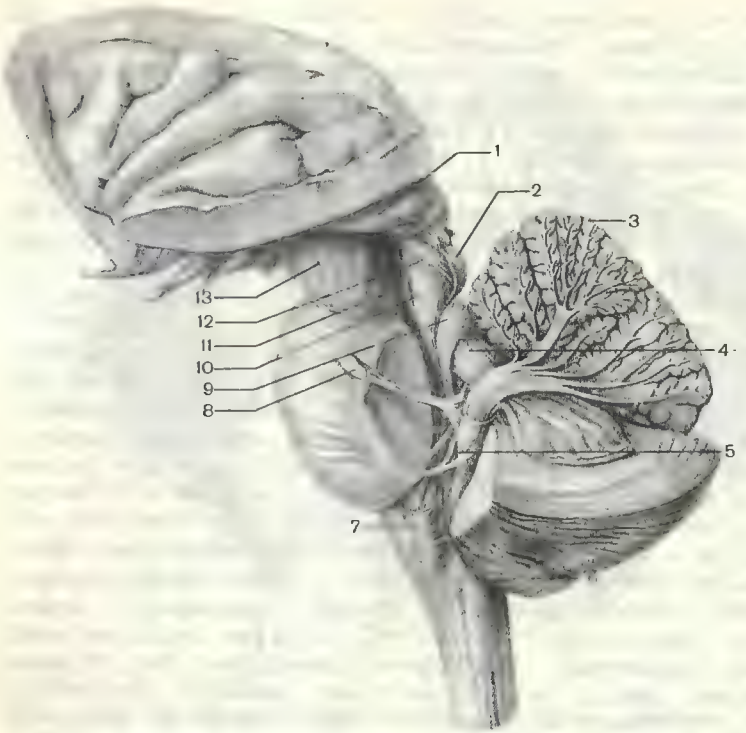


Рис. 154. Ствол головного мозга, *truncus encephali*, и мозжечок, *cerebellum* (частично удален); вид сбоку.

1 — thalamus; 2 — colliculus inferior; 3 — cerebellum; 4 — pedunculus cerebellaris superior; 5 — pedunculus cerebellaris inferior; 6 — hemispherium cerebelli; 7 — oliva; 8 — n. trigeminus; 9 — tr. spinocerebellaris ventralis; 10 — lemniscus lateralis; 11 — lemniscus medialis; 12 — tr. tectospinalis; 13 — pedunculus cerebri.

положены пробковидное ядро, *núcleus emboliformis*, и шаровидное ядро, *núcleus globósus*. Здесь же, в белом веществе червя, находится самое медиальное ядро — ядро шатра, *núcleus fastígii*.

Белое вещество червя, окаймленное корой и разделенное по периферии многочисленными глубокими и мелкими бороздами, на сагиттальном разрезе имеет причудливый рисунок, напоминающий ветвь дерева, отсюда его название «*дерево жизни*», *árbor vítae cerebélli*.

Серое вещество моста представлено ядрами V, VI, VII, VIII пар черепных нервов, обеспечивающих движения глаз, мимику, деятельность слухового и вестибулярного аппаратов; ядрами ретикулярной формации и собственными ядрами моста, участвующими в связях коры полушарий большого мозга с мозжечком и передающими импульсы из одних отделов мозга в другие

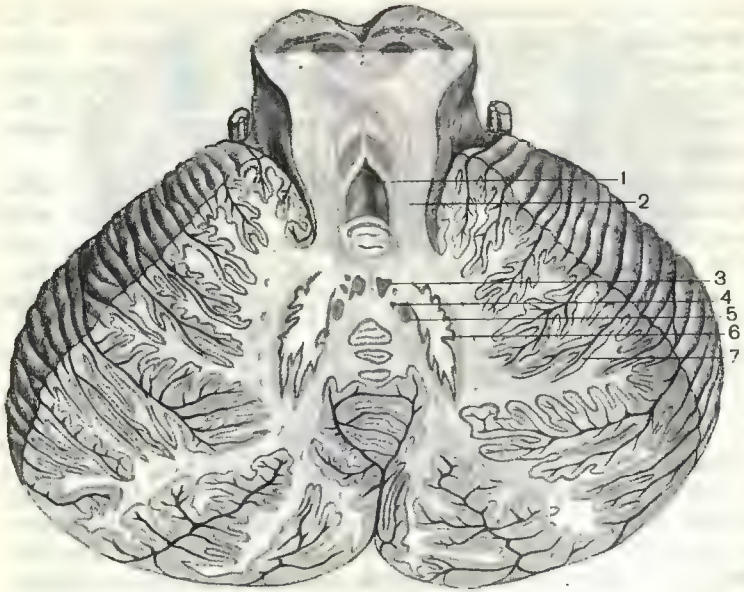


Рис. 155. Ядра мозжечка; разрез в горизонтальной плоскости.

1 — ventriculus quartus; 2 — pedunculus cerebellaris superior; 3 — nucl. fastigii; 4 — nucl. globosus; 5 — nucl. emboliformis; 6 — nucl. dentatus; 7 — cortex cerebelli.

через мост. В дорсальных отделах моста следуют восходящие чувствительные проводящие пути, а в вентральных — нисходящие пирамидные и экстрапирамидные пути. Здесь же имеются системы волокон, обеспечивающие двустороннюю связь коры большого мозга с мозжечком. В мозжечке есть ядра (центры), обеспечивающие координацию движений, поддержание равновесия тела.

Вопросы для повторения

1. Какие анатомические образования входят в состав перешейка ромбовидного мозга?
2. Опишите границы моста (мозгового).
3. Какие ядра располагаются в пределах моста? Назовите эти ядра.
4. Сколько ножек у мозжечка? Какие образования соединяет каждая ножка?
5. Назовите ядра мозжечка. Где каждое ядро располагается?

Продолговатый мозг

Продолговатый мозг, medúlla oblongáta (myelencephalon), находится между задним мозгом и спинным мозгом. Верхняя граница продолговатого мозга на вентральной поверхности головного мозга проходит по нижнему краю моста, на дорсальной

поверхности соответствует мозговым полоскам IV желудочка, которые делят дно IV желудочка на верхнюю и нижнюю части. Граница между продолговатым мозгом и спинным мозгом соответствует уровню большого затылочного отверстия или месту выхода из мозга верхней части корешков первой пары спинномозговых нервов.

Верхние отделы продолговатого мозга по сравнению с нижними несколько утолщены. В связи с этим продолговатый мозг приобретает форму усеченного конуса или луковицы, за сходство с которой его называют также луковицей — **бульбус**, *búlbus*. Длина продолговатого мозга взрослого человека в среднем 25 мм.

В продолговатом мозге различают вентральную, дорсальную и две боковые поверхности, которые разделены бороздами. Борозды продолговатого мозга являются продолжением борозд спинного мозга и носят те же названия: *передняя срединная щель, fissúra mediána ventrális [antérior]*; *задняя срединная борозда, súlcus mediánus dorsális [postérior]*; *переднелатеральная борозда, súlcus ventrolaterális [anterolaterális]*; *заднелатеральная борозда, súlcus dorsolaterális [posterolaterális]*. По обеим сторонам от передней срединной щели на вентральной поверхности продолговатого мозга расположены выпуклые, постепенно суживающиеся книзу валики — *пирамиды, pyramídes*. В нижней части продолговатого мозга пучки волокон, составляющие пирамиды, переходят на противоположную сторону и вступают в боковые канатики спинного мозга. Этот переход волокон получил название *перекреста пирамид, decussátio pyramídum (decussátio motoria)*. Место перекреста также служит анатомической границей между продолговатым и спинным мозгом. Сбоку от каждой пирамиды продолговатого мозга находится овальное возвышение — *олива, oliva*, которая отделена от пирамиды переднелатеральной бороздой. В этой борозде из продолговатого мозга выходят корешки подъязычного нерва (XII пара).

На дорсальной поверхности по бокам от задней срединной борозды заканчивается утолщениями тонкий и клиновидный пучки задних канатиков спинного мозга, отделенные друг от друга задней промежуточной бороздой. Лежащий более медиально *тонкий пучок, fascículus grácilis*, расширяясь, образует *бугорок тонкого ядра, tubérculum grácile*. Латеральнее располагается *клиновидный пучок, fascículus cuneátus*, который сбоку от бугорка тонкого пучка образует *бугорок клиновидного ядра, tubérculum cuneátum*. Дорсальнее оливы из заднелатеральной борозды продолговатого мозга — *позадиоливной борозды, súlcus retrooliváris*, выходят корешки языкоглоточного, блуждающего и добавочного нервов (IX, X и XI пары).

Дорсальная часть бокового канатика кверху несколько расширяется. Здесь к нему присоединяются волокна, отходящие от клиновидного и нежного ядер. Все вместе они образуют

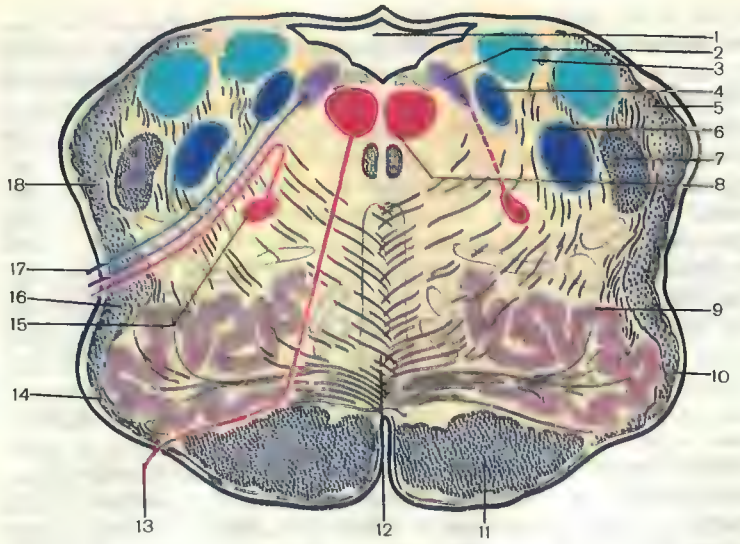


Рис. 156. Поперечный разрез продолговатого мозга на уровне олив.

1 — ventriculus quartus; 2 — nucl. dorsalis n. vagi; 3 — nucl. n. vestibularis; 4 — nucl. solitarius; 5 — tr. spinocerebellaris dorsalis [posterior]; 6 — nucl. spinalis (inferior) n. trigeminalis; 7 — tr. spinalis n. trigeminalis; 8 — nucl. n. hypoglossi; 9 — nucl. olivaris; 10 — oliva; 11 — tr. corticospinalis (pyramidalis); 12 — lemniscus medialis; 13 — n. hypoglossus; 14 — fibrae arcuatae externae ventrales; 15 — nucl. ambiguus; 16 — tr. spinothalamicus et spinotectalis; 17 — n. vagus; 18 — tr. spinocerebellaris ventralis [anterior].

нижнюю мозжечковую ножку. Поверхность продолговатого мозга, ограниченная снизу и латерально нижними мозжечковыми ножками, участвует в образовании ромбовидной ямки, являющейся дном IV желудочка.

На поперечном разрезе (рис. 156), проведенном через продолговатый мозг на уровне олив, видны скопления белого и серого вещества. В нижнебоковых отделах находятся правое и левое *нижние оливные ядра, núclei oliváres caudáles [inferióres]*. Они изогнуты таким образом, что их в о р о т а, *hílum núclei oliváres caudáles [inferiores]*, обращены медиально и вверх. Несколько выше нижних оливных ядер располагается *ретикулярная формация, formátio reticuláris*, образованная переплетением нервных волокон и лежащими между ними нервными клетками и их скоплениями в виде мелких ядер. Между нижними оливными ядрами располагается так называемый межоливный слой, представленный *внутренними дугообразными волокнами, fibrae arcuátae intérnae*, — отростками клеток, лежащих в тонком и клиновидном ядрах. Эти волокна формируют *медиальную петлю, lemníscus mediális*. Волокна медиальной петли принадлежат проприоцептивному пути коркового направления и образуют в про-

долговатом мозге *перекрест медиальных петель, decussátio lemniscórum mediálium*. В верхнелатеральных отделах продолговатого мозга на срезе видны правая и левая нижние мозжечковые ножки. Несколько вентральнее проходят волокна переднего спинно-мозжечкового и красноядерно-спинномозгового путей. В вентральной части продолговатого мозга, по бокам от передней срединной щели, находятся пирамиды. Над перекрестом медиальных петель располагается задний продольный пучок, *fascículus longitudinális dorsális [posterior]*.

В продолговатом мозге залегают ядра IX, X, XI и XII пар черепных нервов, принимающих участие в иннервации внутренних органов и производных жаберного аппарата. Здесь же проходят восходящие проводящие пути к другим отделам головного мозга. Вентральные отделы продолговатого мозга представлены нисходящими двигательными пирамидными волокнами. Дорсолатерально через продолговатый мозг проходят восходящие проводящие пути, связывающие спинной мозг с полушариями большого мозга, мозговым стволом и с мозжечком. В продолговатом мозге, как и в некоторых других отделах мозга, имеется ретикулярная формация, а также такие жизненно важные центры, как центры кровообращения и дыхания.

Четвертый желудочек

Четвертый (IV) желудочек, *ventrículus quártus*, является производным полости ромбовидного мозга. В образовании стенок IV желудочка принимают участие продолговатый мозг, мост, мозжечок и перешеек ромбовидного мозга. По форме полость IV желудочка напоминает палатку, дно которой имеет форму ромба (ромбовидная ямка) и образовано задними (дорсальными) поверхностями продолговатого мозга и моста. Границей между продолговатым мозгом и мостом на поверхности ромбовидной ямки служат *мозговые полоски (IV желудочка), striae medulláres (ventrículi quárti)*. Они идут в поперечном направлении, берут начало в области боковых углов ромбовидной ямки и погружаются в срединную борозду.

Крыша IV желудочка, *tégmen ventrículi quárti*, в виде шатра нависает над ромбовидной ямкой. В образовании передневерхней стенки шатра принимают участие верхние мозжечковые ножки и натянутый между ними *верхний мозговой парус, vélum medulláre craniále [supérius]*.

Задненижняя стенка устроена более сложно. Ее составляют *нижний мозговой парус, vélum medulláre caudále [inférius] [postérius]*, который по бокам прикрепляется к ножкам клочка. Изнутри к нижнему мозговому парусу, представленному тонкой эпителиальной пластинкой (остаток дорсальной стенки третьего мозгового пузыря — ромбовидного мозга), прилежит *сосудистая основа IV желудочка, téla choroídea (ventrículi quárti)*. Последняя образуется за счет впячивания мягкой оболочки головного

мозга в щель между нижней поверхностью мозжечка вверху и нижним мозговым парусом внизу.

Сосудистая основа, покрытая со стороны полости IV желудочка эпителиальной пластинкой, образует *сосудистое сплетение IV желудочка, plexus choroídea (ventrículi quárti)*. В задненижней стенке IV желудочка имеется непарная *срединная апертура, apertúra mediána (ventrículi quarti) (forámen Magendi)*. В боковых отделах, в области латеральных карманов IV желудочка, расположена парная *латеральная апертура, apertúra laterális (ventrículi quárti) (forámen Luschka)*. Все три апертуры соединяют полость IV желудочка с подпаутинным пространством головного мозга.

Ромбовидная ямка

Ромбовидная ямка, *fóssa rhomboídea*, представляет собой ромбовидное вдавление, длинная ось которого направлена вдоль мозга. Она ограничена с боков в своем верхнем отделе верхними мозжечковыми ножками, в нижнем — нижними мозжечковыми ножками (рис. 157). В задненижнем углу ромбовидной ямки под нижним краем крыши IV желудочка, под задвижкой, *óbex*, находится вход в центральный канал спинного мозга. В передневерхнем углу имеется отверстие, ведущее в водопровод среднего мозга, посредством которого полость III желудочка сообщается с IV желудочком. Боковые углы ромбовидной ямки образуют *латеральные карманы, recéssus laterales*. В срединной плоскости, вдоль всей поверхности ромбовидной ямки, от ее верхнего угла к нижнему простирается неглубокая *срединная борозда, súlcus mediánus*. По бокам от этой борозды расположено парное *медиальное возвышение, eminéntia mediális*, ограниченное с латеральной стороны *пограничной бороздой, súlcus límitans*. В верхних отделах возвышения, относящегося к мосту, находится *лицевой бугорок, colliculus facialis*, соответствующий залегающему в этом месте в толще мозга ядру отводящего нерва (VI пара) и огибающему его колену лицевого нерва, ядро которого лежит несколько глубже и латеральнее. Передние (краниальные) отделы пограничной борозды, несколько углубляясь и расширяясь кверху (кпереди), образуют *верхнюю* (краниальную) *ямку, fóvea craniális [supérior]*. Задний (каудальный, нижний) конец этой борозды продолжается в едва различимую на препаратах *нижнюю* (каудальную) *ямку, fóvea caudális [inférior]*.

В передних (верхних) отделах ромбовидной ямки, чуть в стороне от срединного возвышения, на свежих препаратах мозга иногда заметен небольшой участок, отличающийся от других голубоватым цветом, в связи с чем он и получил название *голубоватого места, lócus caerúleus*. В нижних отделах ромбовидной ямки, относящихся к продолговатому мозгу, срединное возвышение постепенно суживается, переходя в *треугольник подъязычного нерва, trigónum nérvi hypoglóssi*. Латеральнее его

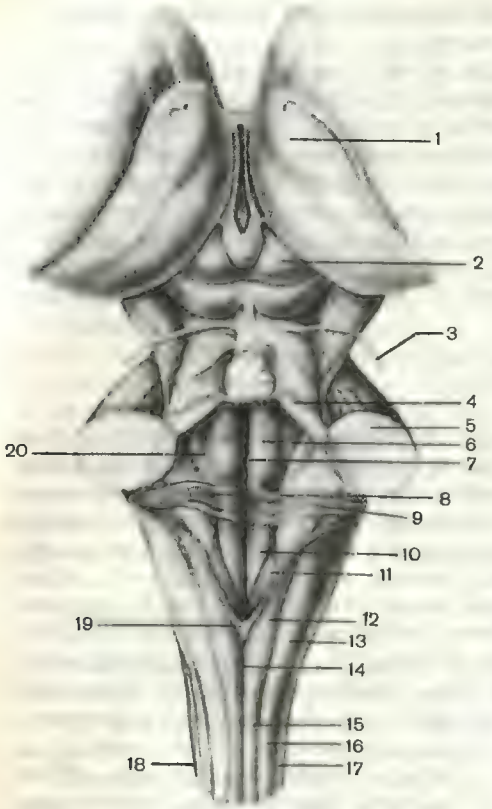


Рис. 157. Ствол головного мозга, *truncus encephali*; вид сверху (мозжечок удален).

1 — thalamus; 2 — lam. tecti; 3 — n. trochlearis; 4 — pedunculus cerebellaris cranialis [superior]; 5 — pedunculus cerebellaris medius (pontinus); 6 — eminentia medialis; 7 — sul. medianus; 8 — stria medullares; 9 — area vestibularis; 10 — trigonum n. hypoglossi; 11 — trigonum nervi vagi; 12 — tuberculum gracilis; 13 — tuberculum cuneatus; 14 — sul. medianus dorsalis [posterior]; 15 — fasc. gracilis; 16 — fasc. cuneatus; 17 — sul. dorsolateralis [posterolateralis]; 18 — fasc. lateralis; 19 — obex; 20 — sul. limitans.

находится меньший по размерам *треугольник блуждающего нерва, trigónum nérvi vági*, в глубине которого залегает вегетативное ядро блуждающего нерва. В боковых углах ромбовидной ямки залегают ядра преддверно-улиткового нерва. Этот участок получил название *вестибулярного* (преддверного) *поля, área vestibuláris*. Из этой области берут начало мозговые полоски IV желудочка.

Проекция ядер черепных нервов на ромбовидную ямку. Серое вещество в области ромбовидной ямки располагается в виде отдельных скоплений, или ядер, которые отделены друг от друга белым веществом. Чтобы понять топографию серого вещества ромбовидной ямки, следует вспомнить, что нервная трубка в области продолговатого мозга и моста раскрылась (рис. 158) на задней (дорсальной) своей поверхности и развернулась таким образом, что ее задние отделы превратились в боковые части ромбовидной ямки. Таким образом, чувствительные ядра ромбовидного мозга, соответствующие задним рогам спинного мозга, занимают в ромбовидной ямке латеральное положение. Двигательные ядра, соответствующие передним рогам спинного мозга,

располагаются в ромбовидной ямке медиально. В белом веществе между двигательными и чувствительными ядрами ромбовидной ямки находятся ядра автономной (вегетативной) нервной системы.

В сером веществе продолговатого мозга и моста (в ромбовидной ямке) залегают ядра черепных нервов (с V по XII пары) (рис. 159, 160). В области верхнего треугольника ромбовидной ямки лежат ядра V, VI, VII и VIII пары черепных нервов.

V пара, тройничный нерв, *n. trigéminus*, имеет четыре ядра.

1. *Двигательное ядро тройничного нерва, núcleus motórius nérvi trigeminális,* располагается в верхних отделах ромбовидной ямки, в области краниальной ямки. Отростки клеток этого ядра формируют двигательный корешок тройничного нерва.

2. *Чувствительное ядро*, к которому подходят волокна чувствительного корешка этого нерва, составляют две части:

а) *мостовое ядро тройничного нерва, núcleus pontínus nérvi trigeminális,* залегает латеральнее и несколько кзади от двигательного ядра; проекция мостового ядра соответствует голубоватому месту.

б) *ядро* (нижнее) *спинномозговое тройничного нерва, núcleus spinális (inférior) nérvi trigeminális,* является как бы продолжением предыдущего ядра, имеет вытянутую форму и залегает на всем протяжении продолговатого мозга, заходит в верхние (I—V) сегменты спинного мозга;

в) *ядро среднемозгового пути тройничного нерва, núcleus [tractus] mesencephálici nérvi trigeminális,* располагается краниально (кверху) от двигательного ядра этого нерва, рядом с водопроводом среднего мозга.

VI пара, отводящий нерв, *n. abdúcens*, имеет одно двигательное *ядро отводящего нерва, núcleus nérvi abducéntis*, расположенное в петле колена лицевого нерва, в глубине *лицевого холмика, collículus faciális*.

VII пара, лицевой нерв, *n. faciális*, имеет три ядра.

1. *Ядро лицевого нерва, núcleus nérvi faciális*, двигательное, крупное, залегает довольно глубоко в ретикулярной формации моста, латеральнее одноименного бугорка, *collículus facialis*. Отростки клеток этого ядра образуют двигательный корешок. Последний направляется в толще мозга вначале в дорсомедиальном направлении, огибает с дорсальной стороны ядро VI пары, образуя колено лицевого нерва, а затем идет в вентролатеральном направлении.

2. *Ядро одиночного пути, núcleus solitárius*, чувствительное, общее для VII, IX, X пар черепных нервов, лежит в глубине ромбовидной ямки, проецируется латеральнее пограничной борозды. Клетки, составляющие это ядро, обнаруживаются уже в покрышке моста, чуть проксимальнее уровня расположения мозговых полосок IV желудочка, и тянутся на всем протяжении дорсальных отделов продолговатого мозга вплоть до I шейного сегмента

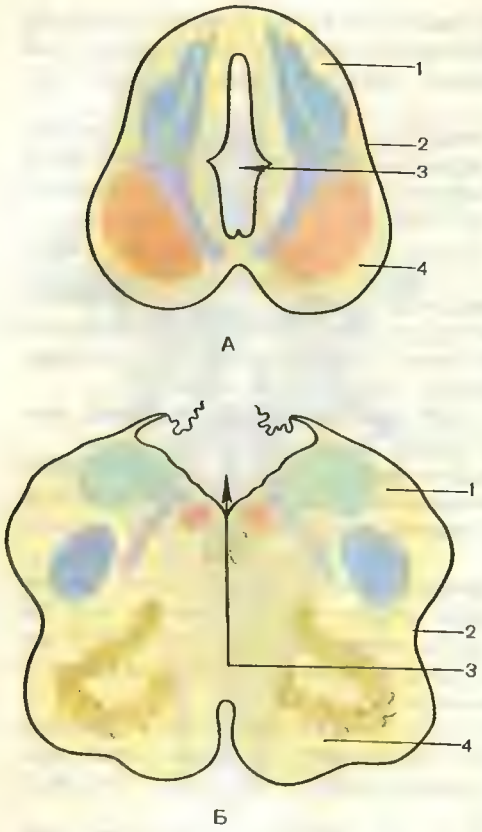


Рис. 158. Развитие ромбовидного мозга; развертывание нервной трубки (схема).

А — поперечный разрез нервной трубки; Б — поперечный разрез ромбовидного мозга (развертывание нервной трубки). 1 — крыльная пластинка; 2 — пограничная бороздка; 3 — полость нервной трубки; 4 — основная пластинка.

спинного мозга. На клетках этого ядра заканчиваются волокна, проводящие импульсы вкусовой чувствительности.

3. *Верхнее слюноотделительное ядро, núcleus salivarius cranialis [supérior]*, вегетативное (парасимпатическое), находится в ретикулярной формации моста, несколько поверхностнее (дорсальнее) и латеральнее двигательного ядра лицевого нерва.

VIII пара, преддверно-улитковый нерв, *n. vestibulocochleáris*, имеет две группы ядер: два улитковых (слуховых) и четыре вестибулярных (преддверных), которые лежат в латеральных отделах моста и проецируются в области вестибулярного поля ромбовидной ямки.

1. *Переднее улитковое ядро, núcleus cochleáris ventrális [antérior]*. 2. *Заднее улитковое ядро, núcleus cochleáris dorsális [postérior]*. На клетках этих ядер заканчиваются синапсами отростки нейронов улиткового узла (спирального узла улитки), образующие улитковую часть нерва. Эти ядра лежат одно вентральнее другого и сбоку от вестибулярных ядер.

Вестибулярные ядра получают нервные импульсы от чувствительных областей (ампулярных гребешков и пятен) перепончатого лабиринта внутреннего уха. 1. *Медиальное вестибулярное ядро, núcleus vestibuláris mediális* (ядро Швальбе). 2. *Латеральное вестибулярное ядро, núcleus vestibuláris laterális* (ядро Дейтерса). 3. *Верхнее вестибулярное ядро, núcleus vestibuláris craniális [superior]* (ядро Бехтерева). 4. *Нижнее вестибулярное ядро, núcleus vestibuláris caudális [inférior]* (ядро Роллера).

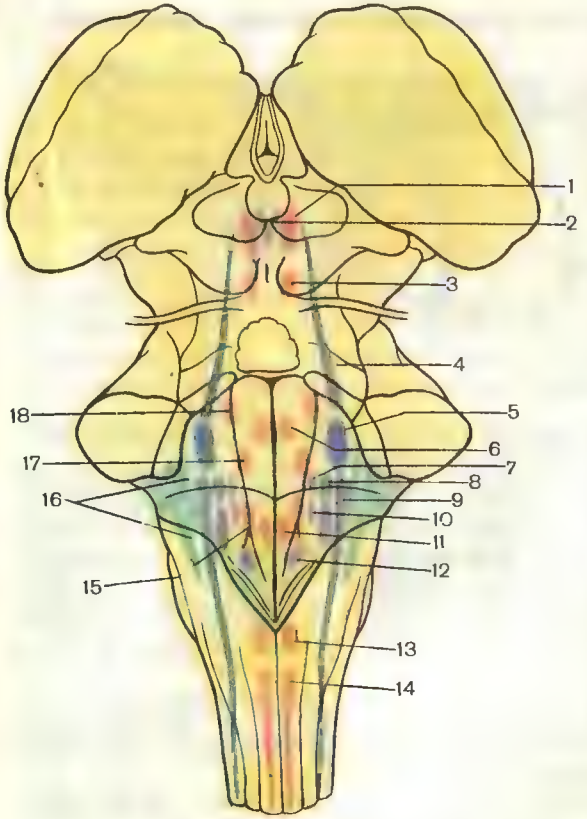


Рис. 159. Проекция ядер черепных нервов на ромбовидную ямку; вид сверху (схема).

1 — nucl. n. oculomotorii; 2 — nucl. accessorius n. oculomotorii; 3 — nucl. n. trochlearis; 4 — nucl. mesencephalicus n. trigeminalis; 5 — nucl. pontinus n. trigeminalis; 6 — nucl. n. abducentis; 7 — nucl. salivatorius cranialis [nucl. salivarius superior]; 8 — nucl. solitarius; 9 — nucl. spinalis n. trigeminalis; 10 — nucl. salivatorius caudalis [nucl. salivarius inferior]; 11 — nucl. n. hypoglossi; 12 — nucl. dorsalis n. vagi; 13 — nucl. n. accessorii (pars cerebralis); 14 — nucl. n. accessorii (pars spinalis); 15 — nucl. ambiguus; 16 — nucll. n. vestibulocochlearis; 17 — nucl. n. facialis; 18 — nucl. motorius n. trigeminalis.

Ядра четырех последних пар черепных нервов (IX, X, XI и XII) залегают в нижнем треугольнике ромбовидной ямки, образованном дорсальным отделом продолговатого мозга.

IX пара, языкоглоточный нерв, *n. glossopharýngeus*, имеет три ядра, одно из которых (двигательное) является общим для IX и X пар черепных нервов. 1. *Двойное ядро, núcleus ambíguus* (двигательное), располагается в ретикулярной формации, в нижней половине ромбовидной ямки, и проецируется в области каудальной ямки. 2. *Ядро одиночного пути, núcleus solitárius* (чувствительное), общее для VII, IX и X пар черепных нервов. 3. *Нижнее слюноотделительное ядро, núcleus solivátorius caudális [inférior]*, вегетативное (парасимпатическое), находится в ретикулярной формации продолговатого мозга между нижним оливным ядром и двойным ядром.

X пара, блуждающий нерв, *n. vágus*, имеет три ядра: двигательное, чувствительное и вегетативное (парасимпатическое). 1. *Двойное ядро, núcleus ambíguus* (двигательное), общее для IX и X пар черепных нервов. 2. *Ядро одиночного пути, núcleus solitárius* (чувствительное), общее для VII, IX и X пар

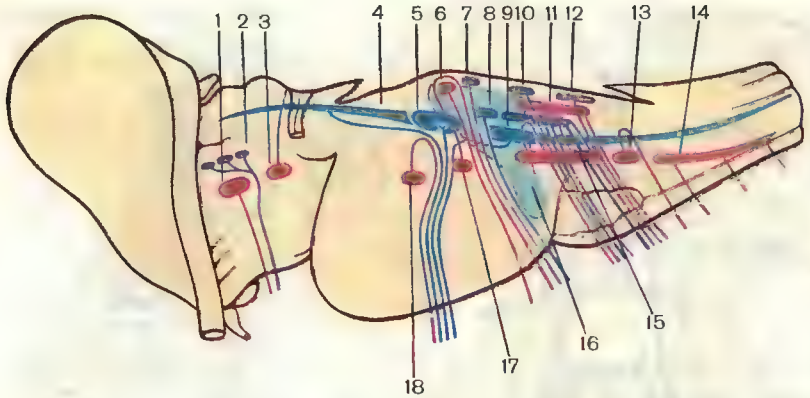


Рис. 160. Проекция ядер черепных нервов на боковую поверхность продолговатого мозга, моста и среднего мозга.

1 — nucl. n. oculomotorii; 2 — nucl. oculomotorius accessorius; 3 — nucl. n. trochlearis; 4 — nucl. mesencephalicus n. trigeminalis; 5 — nucl. pontinus n. trigeminalis; 6 — nucl. n. abducentis; 7 — nucl. salivatorius cranialis [nucl. salivarius superior]; 8 — nucl. solitarius; 9 — nucl. spinalis n. trigeminalis; 10 — nucl. salivatorius caudalis [nucl. salivarius inferior]; 11 — nucl. n. hypoglossi; 12 — nucl. dorsalis n. vagi; 13 — nucl. n. accessorii (pars cerebralis); 14 — nucl. n. accessorii (pars spinalis); 15 — nucl. ambiguus; 16 — nucll. n. vestibulocochlearis; 17 — nucl. n. facialis; 18 — nucl. motorius n. trigeminalis.

нервов. 3. *Заднее ядро блуждающего нерва, núcleus dorsális nérvi vagi*, парасимпатическое, залегает поверхностно в области треугольника блуждающего нерва.

XI пара, добавочный нерв, *n. accessórius*, имеет двигательное *ядро добавочного нерва, núcleus nérvi accessórii*. Оно залегает в толще ромбовидной ямки, ниже двойного ядра, и продолжается в сером веществе спинного мозга на протяжении верхних 5—6 сегментов (между задним и передним рогом, ближе к переднему).

XII пара, подъязычный нерв, *n. hypoglóssus*, имеет одно ядро в нижнем углу ромбовидной ямки, в глубине треугольника подъязычного нерва. Это двигательное *ядро подъязычного нерва, núcleus nérvi hypoglóssi*. Отростки его клеток участвуют в иннервации мышц языка и вместе с нервами, отходящими от шейного сплетения, — в иннервации мышц передней области шеи (подъязычные мышцы).

Вопросы для повторения

1. Опишите границы продолговатого мозга
2. Какие борозды имеются на поверхности продолговатого мозга?
3. Какие ядра располагаются в пределах продолговатого мозга? Перечислите эти ядра.
4. Что является стенками IV желудочка?
5. Назовите границы ромбовидной ямки.
6. Перечислите возвышения и углубления на поверхности ромбовидной ямки.

Возрастные особенности головного мозга

Головной мозг новорожденного относительно большой, масса его в среднем 390 г (340—430 г) у мальчиков и 355 г (330—370 г) у девочек, что составляет 12—13 % от массы тела (у взрослых примерно 2,5 %). Масса мозга по отношению к массе тела у новорожденного в 5 раз больше, чем у взрослого, и определяется отношением 1:8 (у взрослого это отношение 1:40). К концу 1-го года жизни масса мозга удваивается, а к 3—4 годам утраивается. В дальнейшем (после 7 лет) масса головного мозга возрастает медленно и к 20—29 годам достигает максимального значения (1355 г у мужчин и 1220 г у женщин). В последующие возрастные периоды, вплоть до 60 лет у мужчин и 55 лет у женщин, масса мозга существенно не изменяется, а после 55—60 лет отмечается некоторое уменьшение ее.

У новорожденного лучше развиты филогенетически более старые отделы мозга. Масса ствола мозга равна 10,0—10,5 г, что составляет примерно 2,7 % от массы тела (у взрослого около 2 %), а мозжечка — 20 г (5,4 % от массы тела). К 5 мес жизни масса мозжечка увеличивается в 3 раза, к 9 мес — в 4 раза (ребенок умеет стоять, начинает ходить). Наиболее интенсивно развиваются полушария мозжечка. Промежуточный мозг у новорожденного развит также относительно хорошо. Лобная доля большого мозга сильно выпуклая и относительно невелика. Височная доля высокая. Островковая доля (островок) расположена глубоко. До 4 лет жизни головной мозг ребенка растет равномерно в высоту, длину и ширину, в дальнейшем преобладает рост мозга в высоту. Наиболее быстро растут лобная и теменная доли.

У новорожденного на поверхности полушарий большого мозга уже имеются борозды и извилины. Основные борозды (центральная, латеральная и др.) выражены хорошо, а ветви основных борозд и мелкие извилины — слабо. В дальнейшем, по мере увеличения возраста ребенка, борозды становятся глубже, извилины между ними рельефнее. Миелинизация нервных волокон в филогенетически более старых отделах мозга начинается и заканчивается раньше, чем в более новых отделах. В коре большого мозга раньше миелинизируются нервные волокна, проводящие различные виды чувствительности (общей), а также осуществляющие связи с подкорковыми ядрами. Миелинизация афферентных волокон начинается примерно в 2 мес и заканчивается к 4—5 годам, а эфферентных волокон — несколько позже, в период от 4—5 мес до 7—8 лет.

Взаимоотношения борозд и извилин с костями и швами крыши черепа у новорожденного несколько иные, чем у взрослого. Центральная борозда расположена на уровне теменной кости. Нижнелатеральная часть этой борозды находится на 1,0—1,5 см краниальнее чешуйчатого шва; теменно-затылочная борозда лежит на 12 мм кпереди от ламбдовидного шва. Соотноше-

ния борозд, извилин мозга и швов, характерные для взрослого человека, устанавливаются у детей 6—8 лет.

Мозолистое тело у новорожденного тонкое, короткое, так как одновременно с развитием и увеличением полушарий большого мозга мозолистое тело растет преимущественно в краниальном и каудальном направлениях, располагаясь над полостью промежуточного мозга (над III желудочком). С развитием полушарий происходит и увеличение толщины ствола мозолистого тела (до 1 см у взрослого человека) и валика мозолистого тела (до 2 см), что обусловлено увеличением количества комиссуральных нервных волокон (200—300 мл у взрослого человека).

Кровеносные сосуды головного мозга. Головной мозг кровоснабжается ветвями внутренних сонных и позвоночных артерий. Каждая внутренняя сонная артерия отдает переднюю и среднюю мозговые артерии, переднюю ворсинчатую артерию и заднюю соединительную артерии. *Передняя мозговая артерия* располагается на медиальной поверхности каждого полушария большого мозга, в борозде мозолистого тела, огибая его спереди и сверху (спереди назад). Ветви этой артерии кровоснабжают медиальную поверхность полушария большого мозга до теменно-затылочной борозды. В начальном своем отделе эта артерия соединяется с рядом лежащей аналогичной при помощи передней соединительной артерии.

Ветви средней мозговой артерии (рис. 161), расположенной в латеральной борозде, кровоснабжают нижнюю и среднюю лобные извилины, большую часть теменной доли, верхнюю и среднюю височные извилины, островковую долю.

Передняя ворсинчатая артерия, разветвляясь, образует сосудистое сплетение бокового и III желудочков. Задняя соединительная артерия анастомозирует с задний мозговой и внутренней сонной артериями. Этот анастомоз иногда соединяет заднюю мозговую артерию не с внутренней сонной, а со средней мозговой артерией.

Правая и левая позвоночные артерии у нижнего края моста соединяются и образуют непарную базилярную (основную) артерию, которая отдает задние мозговые артерии, а также верхние мозжечковые артерии и передние нижние мозжечковые артерии, артерии лабиринта (ветвь внутреннего слухового прохода), артерии моста. К мозжечку направляются также ветви позвоночной артерии — задние нижние мозжечковые артерии. *Задняя мозговая артерия* с каждой стороны огибает ножку мозга и разветвляется в затылочной и височной долях (кроме верхней и средней извилин) полушарий большого мозга.

На основании головного мозга находятся артериальный круг большого мозга, в образовании которого участвуют передние, средние и задние мозговые артерии, передняя и задние соединительные артерии.

Ветви мозговых артерий кровоснабжают кору головного мозга и глубокие отделы мозга. Внутри мозга между артериальными ветвями имеются многочисленные анастомозы.

Рис. 161. Средняя мозговая артерия (1) и расположение ее ветвей на верхнелатеральной поверхности левого полушария большого мозга.

Вены головного мозга впадают в синусы твердой оболочки головного мозга. Различают поверхностные и глубокие мозговые вены. К поверхностным относятся верхние и нижние мозговые вены, поверхностная средняя и др. Они собирают кровь от большей части коры полушарий большого мозга.

К группе поверхностных верхних мозговых (восходящих) вен относятся вены, расположенные в предцентральной и постцентральной извилинах, а также предлобные, лобные, теменные и затылочные вены. Поднимаясь кверху по верхнелатеральной поверхности полушария большого мозга до его верхнего края, эти вены впадают в верхний сагиттальный синус твердой оболочки головного мозга. Притоками поверхностной средней мозговой вены, лежащей в латеральной борозде, являются вены прилежащих участков лобной, теменной, височной и островковой долей полушария большого мозга. Поверхностная средняя мозговая вена впадает в верхний каменистый или пещеристый синус твердой оболочки головного мозга. Группа поверхностных нижних мозговых (нисходящих) вен объединяет переднюю и

заднюю височные и нижнюю затылочную вены. Все они впадают в поперечный или верхний каменистый синус.

Вены медиальной поверхности полушарий большого мозга впадают в верхний сагиттальный синус и в базальную вену, относящуюся к системе глубоких мозговых вен. В базальную вену, являющуюся притоком большой мозговой вены (галенова вена), вливаются мелкие вены передних и задних отделов поясной извилины и вен клина.

Характерной особенностью поверхностных мозговых вен является наличие большого количества анастомозов. Наиболее хорошо развиты нижняя и верхняя анастомотические вены. Первая из них соединяет вены центральной борозды и средней поверхностной мозговой вены с верхним сагиттальным синусом, вторая — среднюю поверхностную мозговую вену с поперечным синусом.

По глубоким венам кровь из сосудистых сплетений боковых и III желудочков мозга и от большей части подкорковых образований (ядер и белого вещества), а также гиппокампа и прозрачной перегородки оттекает во внутренние вены мозга. Правая и левая внутренние мозговые вены позади шишковидного тела сливаются друг с другом, образуя большую мозговую вену, впадающую в передний конец прямого синуса. В большую мозговую вену впадают также вены мозолистого тела, базальные вены, внутренние затылочные вены и верхняя срединная вена мозжечка.

Вены мозжечка чрезвычайно вариабельны, число их колеблется от 6 до 22. Вены верхней и нижней поверхностей мозжечка, боковых поверхностей ножек мозга, крыши среднего мозга и моста объединяются в вены клочка, которые впадают в верхний каменистый синус.

Оболочки головного мозга

Головной мозг, как и спинной, окружен тремя мозговыми оболочками. Эти соединительнотканные листки покрывают головной мозг, а в области большого затылочного отверстия переходят в оболочки спинного мозга. Самая наружная из этих оболочек — твердая оболочка головного мозга. За ней следует средняя — паутинная, а кнутри от нее находится внутренняя мягкая (сосудистая) оболочка головного мозга, прилежащая к поверхности мозга.

Твердая оболочка головного мозга, *dúra máter encéphali* [*craniális*]. Эта оболочка отличается от двух других особой плотностью, прочностью, наличием в своем составе большого количества коллагеновых и эластических волокон. Выстилая изнутри полость черепа, твердая оболочка головного мозга является одновременно надкостницей внутренней поверхности костей мозгового отдела черепа. С костями свода (крыши) черепа твердая

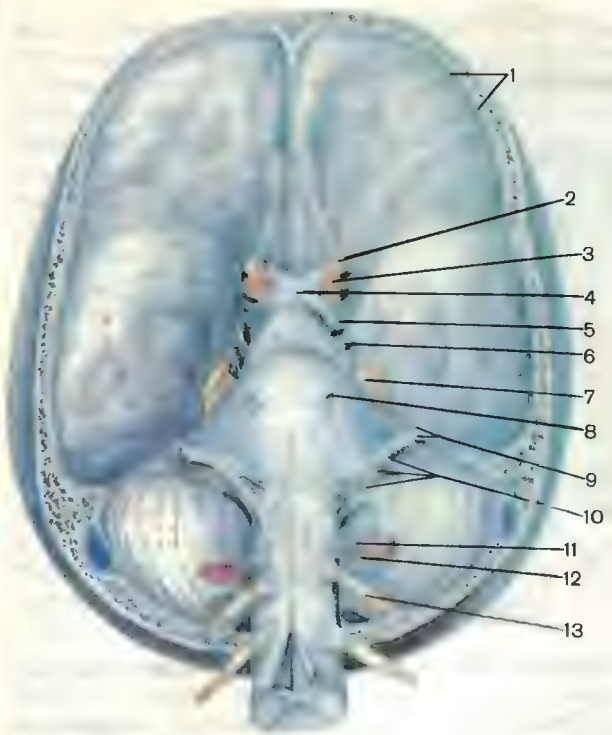


Рис. 162. Рельеф твердой оболочки головного мозга и места выхода черепных нервов; вид снизу. [Нижняя часть черепа (основание) удалена.]

1 — dura mater encephali [cranialis]; 2 — n. opticus; 3 — a. carotis interna; 4 — infundibulum; 5 — n. oculomotorius; 6 — n. trochlearis; 7 — n. trigeminus; 8 — n. abducens; 9 — n. facialis et n. vestibulocochlearis; 10 — nn. glossopharyngeus, vagus et accessorius; 11 — n. hypoglossus; 12 — a. vertebralis; 13 — n. spinalis.

оболочка головного мозга связана непрочно и легко от них отделяется. В области основания черепа оболочка прочно сращена с костями, особенно в местах соединения костей друг с другом и в местах выхода из полости черепа черепных нервов (рис. 162). Твердая оболочка на некотором протяжении окружает нервы, образуя их влагалища, и срастается с краями отверстий, через которые эти нервы покидают полость черепа.

На внутреннем основании черепа (в области продолговатого мозга) твердая оболочка головного мозга срастается с краями большого затылочного отверстия и продолжается в твердую оболочку спинного мозга. Внутренняя поверхность твердой оболочки, обращенная в сторону мозга (к паутинной оболочке), гладкая. В некоторых местах твердая оболочка головного мозга рас-

Рис. 163. Твердая оболочка головного мозга, *dura mater encephali [cranialis]*.

1 — falx cerebri; 2 — sinus rectus; 3 — tentorium cerebelli; 4 — diaphragma sellae; 5 — n. opticus et a. carotis interna.

[illegible] и внутренний ее листок (дупликатура) глубоко впя[illegible] в виде отростков в щели, отделяющие друг от друга части мозга (рис. 163). В местах отхождения отростков (в их основании), а также в участках, где твердая оболочка прикрепляется к костям внутреннего основания черепа, в расщеплениях твердой оболочки головного мозга, образуются каналы треугольного [illegible], выстланные эндотелием, — **синусы твердой мозговой оболочки**, *sinus dúrae mátris*.

Самым крупным отростком твердой оболочки головного мозга является расположенный в сагиттальной плоскости и проникающий в продольную щель большого мозга между правым и левым полушариями **серп большого мозга** (большой серповидный отросток), *fálx cérebri*. Это тонкая серповидно изогнутая пластинка твердой оболочки, которая в виде двух листков проникает в продольную щель большого мозга. Не достигая мозолистого тела, эта пластинка отделяет друг от друга правое и левое полушария большого мозга. В расщепленном основании серпа большого мозга, которое по своему направлению соответствует борозде верхнего сагиттального синуса свода черепа, залегает верхний сагиттальный синус. В толще свободного края серпа большого

мозга также между двумя его листками находится нижний сагиттальный синус. Спереди серп большого мозга сращен с петушиным гребнем решетчатой кости. Задний отдел серпа на уровне внутреннего затылочного выступа срастается с наметом мозжечка. По линии сращения заднениженего края серпа большого мозга и намета мозжечка в расщеплении твердой оболочки головного мозга находится прямой синус, соединяющий нижний сагиттальный синус с верхним сагиттальным, поперечным и затылочным синусами.

Намет (палатка) **мозжечка,** *tentórium cerebélli*, нависает в виде двускатной палатки над задней черепной ямкой, в которой лежит мозжечок. Проникая в поперечную щель большого мозга, намет мозжечка отделяет затылочные доли от полушарий мозжечка. Передний край намета мозжечка неровный. Он образует вырезку намета, *incisúra tentórii*, к которой спереди прилежит ствол мозга.

Латеральные края намета мозжечка сращены с верхним краем пирамид височных костей. Сзади намет мозжечка переходит в твердую оболочку головного мозга, выстилающую изнутри затылочную кость. В месте этого перехода твердая оболочка головного мозга образует поперечный синус, прилежащий к одноименной борозде затылочной кости.

Серп мозжечка (малый серповидный отросток), *fálx cerebélli*, подобно серпу большого мозга, расположен в сагиттальной плоскости. Передний его край свободен и проникает между полушариями мозжечка. Задний край серпа мозжечка продолжается вправо и влево во внутренний листок твердой оболочки головного мозга на протяжении от внутреннего затылочного выступа вверху до заднего края большого затылочного отверстия внизу. В основании серпа мозжечка образуется затылочный синус.

Диафрагма (турецкого) **седла,** *diaphrágma séllae*, представляет собой горизонтально расположенную пластинку с отверстием в центре, натянутую над гипофизарной ямкой и образующую ее крышу. Под диафрагмой седла в ямке располагается гипофиз. Через отверстие в диафрагме гипофиз с помощью воронки соединяется с гипоталамусом.

Синусы твердой оболочки головного мозга. Синусы (пазухи) твердой оболочки головного мозга, образованные за счет расщепления оболочки на две пластинки, являются каналами, по которым венозная кровь оттекает от головного мозга во внутренние яремные вены (рис. 164).

Листки твердой оболочки, образующие синус, туго натянуты и не спадаются. Поэтому на разрезе синусы зияют; клапанов синусы не имеют. Такое строение синусов позволяет венозной крови свободно оттекать от головного мозга независимо от колебания внутричерепного давления. На внутренних поверхностях костей черепа, в местах расположения синусов твердой оболочки,

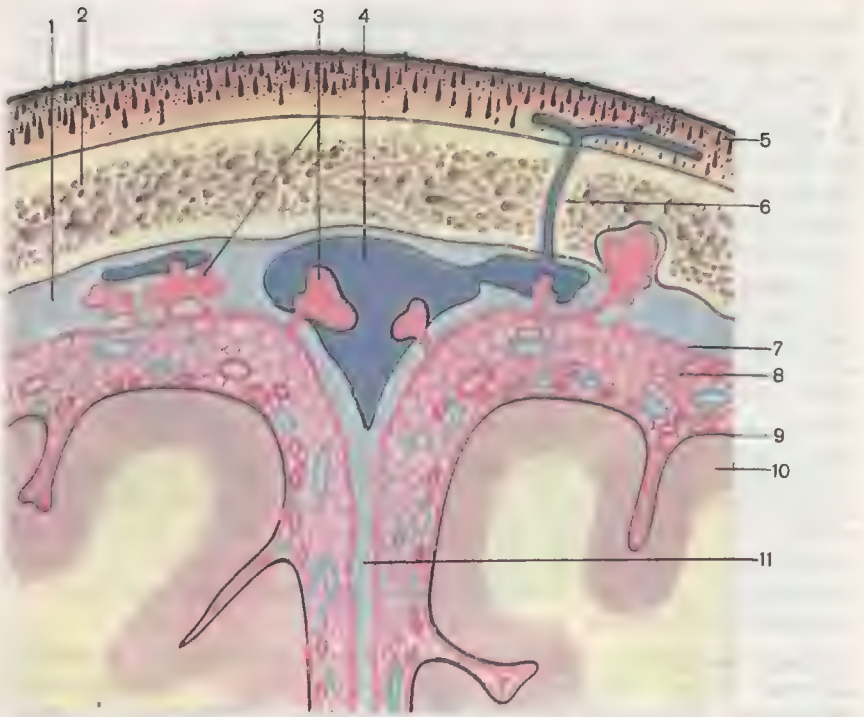


Рис. 164. Взаимоотношение оболочек головного мозга и верхнего сагиттального синуса со сводом черепа и поверхностью головного мозга; разрез во фронтальной плоскости (схема).

1 — dura mater; 2 — calvaria; 3 — granulationes arachnoidales; 4 — sinus sagittalis superior; 5 — cutis; 6 — v. emissaria; 7 — arachnoidea; 8 — cavum subarachnoidale [cavitas subarachnoidalis]; 9 — pia mater; 10 — encephalon; 11 — falx cerebri.

имеются соответствующие борозды. Различают следующие синусы твердой оболочки головного мозга (рис. 165).

1. *Верхний сагиттальный синус, sínus sagittális supérior*, располагается вдоль всего наружного (верхнего) края серпа большого мозга, от петушиного гребня решетчатой кости до внутреннего затылочного выступа. В передних отделах этот синус имеет анастомозы с венами полости носа. Задний конец синуса впадает в поперечный синус. Справа и слева от верхнего сагиттального синуса располагаются сообщающиеся с ним боковые лакуны, *lacúnae laterāles*. Это небольшие полости между наружным и внутренним слоями (листками) твердой оболочки головного мозга, число и размеры которых очень изменчивы. Полости лакун сообщаются с полостью верхнего сагиттального синуса, в них впадают вены твердой оболочки головного мозга, вены мозга и диплоические вены.

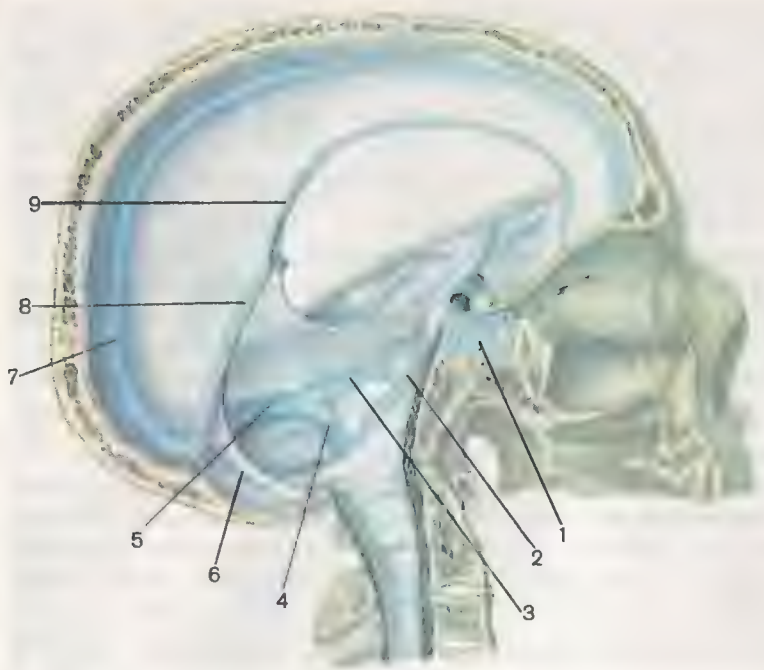


Рис. 165. Синусы твердой оболочки головного мозга; вид сбоку.

1 — sinus cavernosus; 2 — sinus petrosus inferior; 3 — sinus petrosus superior; 4 — sinus sigmoideus; 5 — sinus transversus; 6 — sinus occipitalis; 7 — sinus sagittalis superior; 8 — sinus rectus; 9 — sinus sagittalis inferior.

2. *Нижний сагиттальный синус, sínus sagittális inférior*, находится в толще нижнего свободного края серпа большого мозга; он значительно меньше верхнего. Своим задним концом нижний сагиттальный синус впадает в прямой синус, в его переднюю часть, в том месте, где нижний край серпа большого мозга срастается с передним краем намета мозжечка.

3. *Прямой синус, sínus .réctus*, расположен сагиттально в расщеплении намета мозжечка по линии прикрепления к нему серпа большого мозга. Прямой синус соединяет задние концы верхнего и нижнего сагиттальных синусов. Помимо нижнего сагиттального синуса, в передний конец прямого синуса впадает большая мозговая вена. Сзади прямой синус впадает в поперечный синус, в его среднюю часть, получившую название синусного стока. Сюда же впадают задняя часть верхнего сагиттального синуса и затылочный синус.

4. *Поперечный синус, sínus transvérsus*, залегает в месте отхождения от твердой оболочки головного мозга намета мозжечка. На внутренней поверхности чешуи затылочной кости это-

му синусу соответствует широкая борозда поперечного синуса. То место, где в него впадают верхний сагиттальный, затылочный и прямой синусы, называется **синусным стоком** (слияние синусов), *conflúens sínuum*. Справа и слева поперечный синус продолжается в сигмовидный синус соответствующей стороны.

5. *Затылочный синус, sínus occipitális,* лежит в основании серпа мозжечка. Спускаясь вдоль внутреннего затылочного гребня, достигает заднего края большого затылочного отверстия, где разделяется на две ветви, охватывающие сзади и с боков это отверстие. Каждая из ветвей затылочного синуса впадает в сигмовидный синус своей стороны, а верхний конец — в поперечный синус.

6. *Сигмовидный синус, sínus sigmoídeus* (парный), располагается в одноименной борозде на внутренней поверхности черепа, имеет S-образную форму. В области яремного отверстия сигмовидный синус переходит во внутреннюю яремную вену.

7. *Пещеристый синус, sínus cavernósus*, парный, находится на основании черепа сбоку от турецкого седла. Через этот синус проходят внутренняя сонная артерия и некоторые черепные нервы. Этот синус имеет очень сложную конструкцию в виде сообщающихся друг с другом пещер, в связи с чем получил свое название. Между правым и левым пещеристыми синусами имеются сообщения (анастомозы) в виде переднего и заднего межпещеристых синусов, *sínus intercavernósi*, которые располагаются в толще диафрагмы турецкого седла, впереди и позади воронки гипофиза. В передние отделы пещеристого синуса впадают клиновидно-теменной синус и верхняя глазная вена.

8. *Клиновидно-теменной синус, sínus sphenoparietális*, парный, прилежит к свободному заднему краю малого крыла клиновидной кости, в расщеплении прикрепляющейся здесь твердой оболочки головного мозга.

9. *Верхний и нижний каменистые синусы, sínus petrósus supérior et sínus petrósus inférior*, парные, лежат вдоль верхнего и нижнего краев пирамиды височной кости. Оба синуса принимают участие в образовании путей оттока венозной крови из пещеристого синуса в сигмовидный. Правый и левый нижние каменистые синусы соединяются лежащими в расщеплении твердой оболочки в области тела затылочной кости несколькими венами, которые получили наименование базилярного сплетения. Это сплетение через большое затылочное отверстие соединяется с внутренним позвоночным венозным сплетением.

В некоторых местах синусы твердой оболочки головного мозга образуют анастомозы с наружными венами головы при помощи эмиссарных вен — выпускников, *vv. emissáriae*. Помимо этого, синусы твердой оболочки имеют сообщения с диплоическими венами, *vv. diplóicae* расположенными в губчатом веществе костей свода черепа и впадающими в поверхностные

вены головы. Таким образом, венозная кровь от головного мозга оттекает по системам его поверхностных и глубоких вен в синусы твердой оболочки головного мозга и далее в правую и левую внутренние яремные вены.

Помимо этого, за счет анастомозов синусов с диплоическими венами, венозными выпускниками и венозными сплетениями (позвоночными, базилярными, подзатылочными, крыловидными и др.) венозная кровь от головного мозга может оттекать в поверхностные вены головы и шеи.

Сосуды и нервы твердой оболочки головного мозга. К твердой оболочке головного мозга подходит через правое и левое остистые отверстия средняя менингеальная артерия (ветвь верхнечелюстной артерии), которая разветвляется в височно-теменном отделе оболочки. Твердая оболочка головного мозга, выстилающая переднюю черепную ямку, кровоснабжается ветвями передней менингеальной артерии (ветвь передней решетчатой артерии из глазной артерии). В оболочке задней черепной ямки разветвляются задняя менингеальная артерия — ветвь восходящей глоточной артерии из наружной сонной артерии, проникающая в полость черепа через яремное отверстие, а также менингеальные ветви из позвоночной артерии и сосцевидная ветвь из затылочной артерии, входящей в полость черепа через сосцевидное отверстие.

Вены мягкой оболочки головного мозга впадают в ближайшие синусы твердой оболочки, а также в крыловидное венозное сплетение (рис. 166).

Твердая оболочка головного мозга иннервируется ветвями тройничного и блуждающего нервов, а также за счет симпатических волокон, поступающих в оболочку в толще адвентиции кровеносных сосудов. Твердая оболочка головного мозга в области передней черепной ямки получает ветви из глазного нерва (первая ветвь тройничного нерва). Ветвь этого нерва — тенториальная (оболочечная) ветвь — снабжает намет мозжечка и серп большого мозга. К оболочке в среднюю мозговую ямку подходят средняя менингеальная ветвь от верхнечелюстного нерва, а также ветвь от нижнечелюстного нерва. В оболочке, выстилающей заднюю черепную ямку, разветвляется менингеальная ветвь блуждающего нерва.

Паутинная оболочка головного мозга, *arachnoídea máter (encéphali) [cranialis]*. Эта оболочка располагается кнутри от твердой оболочки головного мозга. Тонкая, прозрачная паутинная оболочка в отличие от мягкой оболочки (сосудистой) не проникает в щели между отдельными частями мозга и в борозды полушарий. Она покрывает головной мозг, переходя с одной части мозга на другую, и ложится над бороздами. От мягкой оболочки головного мозга паутинная отделена **подпаутинным** (субарахноидальным) **пространством,** *cávitas [spátium] subarachnoidális [subarachnoídeum]*, в котором содержится спинномозговая жидкость, *líquor cerebrospinális*. В местах,

Рис. 166. Вены мягкой оболочки головного мозга.

1 — места впадения вен в верхний сагиттальный синус; 2 — поверхностные мозговые вены; 3 — сигмовидный синус.

где паутинная оболочка располагается над широкими и глубокими бороздами, подпаутинное пространство расширено и образует большей или меньшей величины **подпаутинные цистерны**, *cistérnae subarachnoideae*.

Над выпуклыми частями мозга и на поверхности извилин паутинная и мягкая оболочки плотно прилежат друг к другу. В таких участках подпаутинное пространство значительно суживается, превращаясь в капиллярную щель.

Наиболее крупными подпаутинными цистернами являются следующие.

1. *Мозжечково-мозговая цистерна, cistérna cerebellomedullàris*, расположена между продолговатым мозгом вентрально и мозжечком дорсально. Сзади она ограничена паутинной оболочкой. Это наиболее крупная из всех цистерн.

2. *Цистерна латеральной ямки большого мозга, cistérna fóssae laterális cérebri*, находится на нижнебоковой поверхности полушария большого мозга в одноименной ямке, что соответствует передним отделам латеральной борозды полушария большого мозга.

3. *Цистерна перекреста, cistérna chiasmátis* [*chiasmatica*], расположена на основании головного мозга, кпереди от зрительного перекреста.

4. *Межножковая цистерна, cistérna interpedunculáris*, определяется в межножковой ямке между ножками мозга, книзу (кпереди) от заднего продырявленного вещества.

Подпаутинное пространство головного мозга в области большого затылочного отверстия сообщается с подпаутинным пространством спинного мозга.

Спинномозговая жидкость, заполняющая подпаутинное пространство, продуцируется сосудистыми сплетениями желудочков мозга. Из боковых желудочков через правое и левое межжелудочковые отверстия спинномозговая жидкость поступает в III желудочек, где также имеется сосудистое сплетение. Из III желудочка через водопровод мозга спинномозговая жидкость попадает в IV желудочек, а из него через непарное отверстие в задней стенке и парную латеральную апертуру в мозжечково-мозговую цистерну подпаутинного пространства.

Паутинная оболочка соединяется с лежащей на поверхности мозга мягкой оболочкой многочисленными тонкими пучками коллагеновых и эластических волокон. Вблизи синусов твердой оболочки головного мозга паутинная оболочка образует своеобразные выпячивания — **грануляции паутинной оболочки**, *granulatiónes arachnoideae* (пахионовы грануляции). Эти выпячивания вдаются в венозные пазухи и боковые лакуны твердой оболочки. На внутренней поверхности костей черепа, в месте расположения грануляций паутинной оболочки, имеются вдавления — ямочки грануляций. Грануляции паутинной оболочки являются органами, где осуществляется отток спинномозговой жидкости в венозное русло.

Мягкая (сосудистая) **оболочка головного мозга**, *pía máter encéphali* [*cranialis*]. Это самая внутренняя оболочка мозга. Она плотно прилежит к наружной поверхности мозга и заходит во все щели и борозды. Мягкая оболочка состоит из рыхлой соединительной ткани, в толще которой располагаются кровеносные сосуды, направляющиеся к головному мозгу и питающие его. В определенных местах мягкая оболочка проникает в полости желудочков мозга и образует **сосудистые сплетения**, *plexus choroideus*, продуцирующие спинномозговую жидкость.

Вопросы для повторения

1. Назовите отростки твердой оболочки головного мозга. Где располагается каждый отросток по отношению к частям мозга?
2. Перечислите синусы твердой оболочки головного мозга. Куда впадает (открывается) каждый синус?
3. Назовите цистерны подпаутинного пространства. Где располагается каждая цистерна?
4. Куда оттекает спинномозговая жидкость из подпаутинного пространства? Откуда эта жидкость поступает в подпаутинное пространство?

Возрастные особенности оболочек головного и спинного мозга

Твердая оболочка головного мозга у новорожденного тонкая, плотно сращена с костями черепа. Отростки оболочки развиты слабо. Синусы твердой оболочки головного и спинного мозга тонкостенные, относительно широкие. Длина верхнего сагиттального синуса у новорожденного 18—20 см. Проецируются синусы иначе, чем у взрослого. Например, сигмовидный синус находится на 15 мм кзади от барабанного кольца наружного слухового прохода. Отмечается бóльшая, чем у взрослого, асимметрия размеров синусов. Передний конец верхнего сагиттального синуса анастомозирует с венами слизистой оболочки носа. После 10 лет строение и топография синусов такие же, как у взрослого.

Паутинная и мягкая оболочки головного и спинного мозга у новорожденного тонкие, нежные. Подпаутинное пространство относительно большое. Его вместимость около 20 $см^3$, довольно быстро увеличивается: к концу 1-го года жизни до 30 $см^3$, к 5 годам — до 40—60 $см^3$. У детей 8 лет объем подпаутинного пространства достигает 100—140 $см^3$, у взрослого человека составляет 100—200 $см^3$. Мозжечково-мозговая, межножковая и другие цистерны на основании мозга у новорожденного довольно крупные. Так, высота мозжечково-мозговой цистерны равна около 2 см, а ширина ее (у верхней границы) варьирует от 0,8 до 1,8 см.

ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ ГОЛОВНОГО И СПИННОГО МОЗГА

В нервной системе нервные клетки не лежат изолированно. Они вступают в контакты друг с другом, образуя цепи нейронов — проводников импульсов. Длинный отросток одного нейрона — нейрит (аксон) — вступает в контакт с короткими отростками (дендритами) или телом другого, следующего в цепи нейрона.

По цепям нейронов нервные импульсы движутся в строго определенном направлении, что обусловлено особенностями строения нервных клеток и синапсов («динамическая поляризация»). Одни цепи нейронов несут импульс в центростремительном направлении — от места возникновения на периферии (в коже, слизистых оболочках, органах, стенках сосудов) к ЦНС (спинному, головному мозгу). Первым в этой цепи является чувствительный (афферентный) нейрон, воспринимающий раздражение и трансформирующий его в нервный импульс. Другие цепи нейронов проводят импульс в центробежном направлении — от головного или спинного мозга на периферию, к рабочему органу. Нейрон, передающий импульс рабочему органу, является эфферентным, эффекторным.

Цепи нейронов в живом организме образуют рефлекторные

дуги. **Рефлекторная дуга** — это цепь нервных клеток, обязательно включающая первый — чувствительный и последний — двигательный (или секреторный) нейроны, по которым импульс движется от места возникновения к месту приложения (мышцы, железы). Наиболее простыми рефлекторными дугами являются двух- и трехнейронные, замыкающиеся на уровне одного сегмента спинного мозга. В трехнейронной рефлекторной дуге первый нейрон представлен чувствительной клеткой, по которой импульс от места возникновения в чувствительном нервном окончании (рецепторе), лежащем в коже, слизистой оболочке или в органах, движется вначале по периферическому отростку (в составе нерва), а затем по центральному в составе заднего корешка спинномозгового нерва, направляясь к одному из ядер заднего рога спинного мозга (или по чувствительным волокнам черепных нервов к соответствующим чувствительным ядрам). Здесь импульс передается следующему нейрону, отросток которого направляется из заднего рога в передний, к клеткам ядер (двигательных) переднего рога. Этот нейрон выполняет проводниковую (кондукторную) функцию. Он передает импульс от чувствительного (афферентного) нейрона к двигательному (эфферентному). Кондукторный нейрон является вставочным нейроном, так как находится между чувствительным нейроном, с одной стороны, и двигательным (или секреторным) — с другой. Тело третьего нейрона (эфферентного, эффекторного, двигательного) лежит в переднем роге спинного мозга, а его аксон — в составе переднего корешка, а затем спинномозгового нерва простирается до рабочего органа (мышца).

С развитием спинного и головного мозга усложнились и связи в нервной системе (рис. 167). Образовались многонейронные сложные рефлекторные дуги, в построении и функциях которых участвуют нервные клетки, расположенные в вышележащих сегментах спинного мозга, в ядрах мозгового ствола, полушарий и даже в коре большого мозга. Отростки нервных клеток, проводящих нервные импульсы из спинного мозга к ядрам и коре головного мозга и в обратном направлении, образуют *пучки, fasciculi.*

Пучки нервных волокон, соединяющие функционально однородные участки серого вещества в ЦНС, занимающие в белом веществе головного и спинного мозга определенное место и проводящие одинаковый импульс, получили название **проводящих путей.**

В спинном и головном мозге по строению и функции выделяют три группы проводящих путей: ассоциативные, комиссуральные и проекционные (рис. 168).

Ассоциативные нервные волокна, neurofibrae associatiónes, соединяют участки серого вещества, различные функциональные центры (кора мозга, ядра) в пределах одной половины мозга. Выделяют короткие и длинные ассоциативные волокна (пути). Короткие соединяют близлежащие участки се-

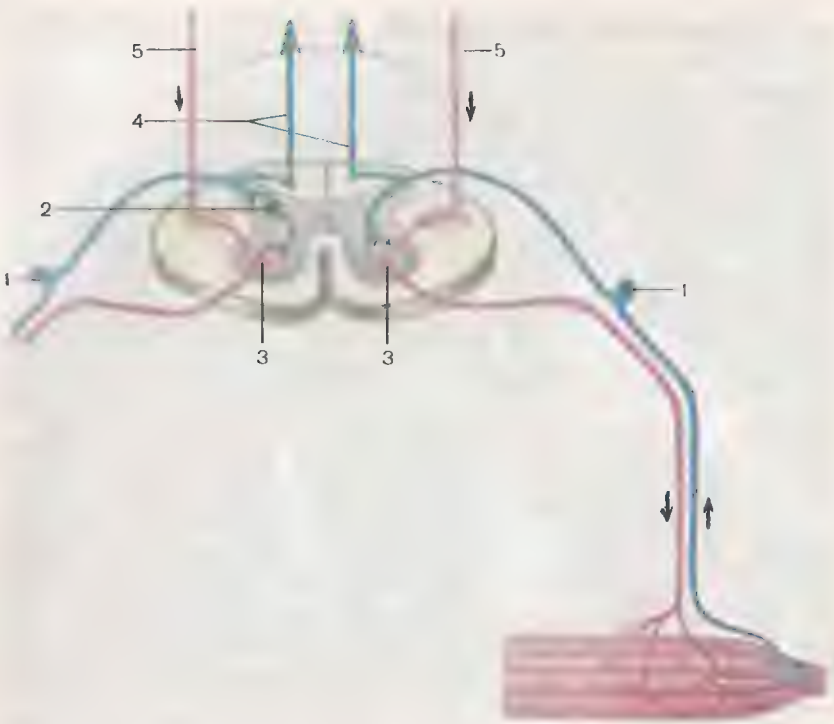


Рис. 167. Распространение (направление показано стрелками) нервных импульсов по простой рефлекторной дуге (схема).

1 — чувствительный (афферентный) нейрон; 2 — вставочный (кондукторный) нейрон; 3 — двигательный (эфферентный) нейрон; 4 — нервные волокна тонкого и клиновидного пучков; 5 — волокна латерального корково-спинномозгового (пирамидного) пути.

рого вещества и располагаются в пределах одной доли мозга (внутридолевые пучки волокон). Некоторые ассоциативные волокна, соединяющие серое вещество соседних извилин, не выходят за пределы коры (интракортикальные), дугообразно изгибаются в виде буквы U и называются *дугообразными волокнами большого мозга, fibrae arcuátae cérebri*. Ассоциативные нервные волокна, выходящие в белое вещество полушария (за пределы коры), называют экстракортикальными.

Длинные ассоциативные волокна связывают участки серого вещества, далеко отстоящие друг от друга, принадлежащие различным долям (междолевые пучки волокон). Это хорошо выраженные пучки волокон, которые можно видеть на макропрепарате головного мозга. К длинным ассоциативным путям относятся следующие: *верхний продольный пучок, fasciculus longitudinális supérior*, который находится в верхней части белого вещества полушария большого мозга и соединяет кору лобной

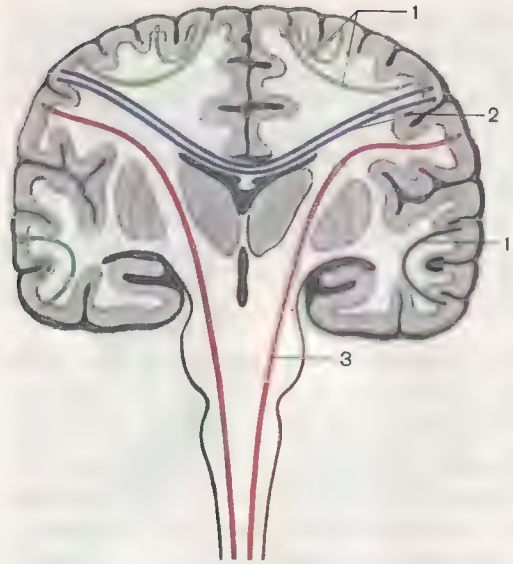


Рис. 168. Схема ассоциативных (1), комиссуральных (2) и проекционных (3) нервных волокон, соединяющих части головного и спинного мозга.

доли с теменной и затылочной; *нижний продольный пучок, fasciculus longitudinális inférior*, лежащий в нижних отделах полушария и соединяющий кору височной доли с затылочной; *крючковидный пучок, fasciculus uncinátus*, который, дугообразно изгибаясь впереди островка, соединяет кору в области лобного полюса с передней частью височной доли. В спинном мозге ассоциативные волокна соединяют клетки серого вещества, принадлежащего различным сегментам, и образуют *передние, латеральные* и *задние собственные пучки* (межсегментные пучки), *fasciculi próprii ventráles* [*anterióres*], *lateráles, dorsáles* [*posterióres*]. Они располагаются непосредственно возле серого вещества. Короткие пучки связывают соседние сегменты, перекидываясь через 2—3 сегмента, длинные пучки — далеко отстоящие друг от друга сегменты спинного мозга.

Комиссуральные (спаечные) нервные волокна, neurofibrae commissuráles, соединяют серое вещество правого и левого полушарий, аналогичные центры правой и левой половин мозга с целью координации их функций. Комиссуральные волокна проходят из одного полушария в другое, образуя спайки (мозолистое тело, спайка свода, передняя спайка). В мозолистом теле, имеющемся только у млекопитающих (*commissúra neopálii*), располагаются волокна, соединяющие новые, более молодые, отделы мозга (*neopálium*), корковые центры правого и левого полушарий. В белом веществе полушарий волокна мозолистого тела расходятся веерообразно, образуя *лучистость мозолистого тела, radiátio córporis callósi*.

Комиссуральные волокна, идущие в колене и клюве мозолистого тела, соединяют друг с другом участки коры лобных

долей правого и левого полушарий большого мозга. Загибаясь кпереди, пучки этих волокон как бы охватывают с двух сторон переднюю часть продольной щели большого мозга и образуют лобные щипцы, *fórceps frontális*. В стволе мозолистого тела проходят нервные волокна, соединяющие кору центральных извилин, теменных и височных долей двух полушарий большого мозга. Валик мозолистого тела состоит из комиссуральных волокон, которые соединяют кору затылочных и задние отделы теменных долей правого и левого полушарий большого мозга. Изгибаясь кзади, пучки этих волокон охватывают задние отделы продольной щели большого мозга и образуют затылочные щипцы, *fórceps occipitális*.

Комиссуральные волокна проходят в составе *передней спайки мозга, commissúra rostrális* [*antérior*], и *спайки свода, commissúra fórnicis*. Большая часть комиссуральных волокон, входящих в состав передней спайки, — это пучки, соединяющие друг с другом переднемедиальные участки коры височных долей обоих полушарий в дополнение к волокнам мозолистого тела. В составе передней спайки находятся также слабовыраженные у человека пучки комиссуральных волокон, направляющиеся из области обонятельного треугольника одной стороны мозга к другой. В спайке свода проходят комиссуральные волокна, которые связывают участки коры правой и левой височных долей полушарий большого мозга, правого и левого гиппокампов.

Проекционные нервные волокна, neurofibrae projectiones, соединяют нижележащие отделы мозга (спинной) с головным мозгом, а также ядра мозгового ствола с базальными ядрами (полосатым телом) и корой и, наоборот, кору головного мозга, базальные ядра с ядрами мозгового ствола и со спинным мозгом. При помощи проекционных нервных волокон, достигающих коры большого мозга, картины внешнего мира как бы проецируются на кору, как на экран, где происходят высший анализ поступивших сюда импульсов, сознательная их оценка. В группе проекционных путей выделяют восходящие и нисходящие системы волокон.

Восходящие проекционные пути (афферентные, чувствительные) несут в головной мозг, к его подкорковым и высшим центрам (к коре), импульсы, возникшие в результате воздействия на организм факторов внешней среды, в том числе и от органов чувств, а также импульсы от органов движения, внутренних органов, сосудов. По характеру проводимых импульсов восходящие проекционные пути подразделяются на три группы.

1. *Экстероцептивные пути* (от лат. éxter, extérnus — наружный, внешний) несут импульсы (болевые, температурные, осязания и давления), возникшие в результате воздействия внешней среды на кожные покровы, а также импульсы от высших органов чувств (органов зрения, слуха, вкуса, обоняния).

2. *Проприоцептивные пути* (от лат. próprius — собственный)

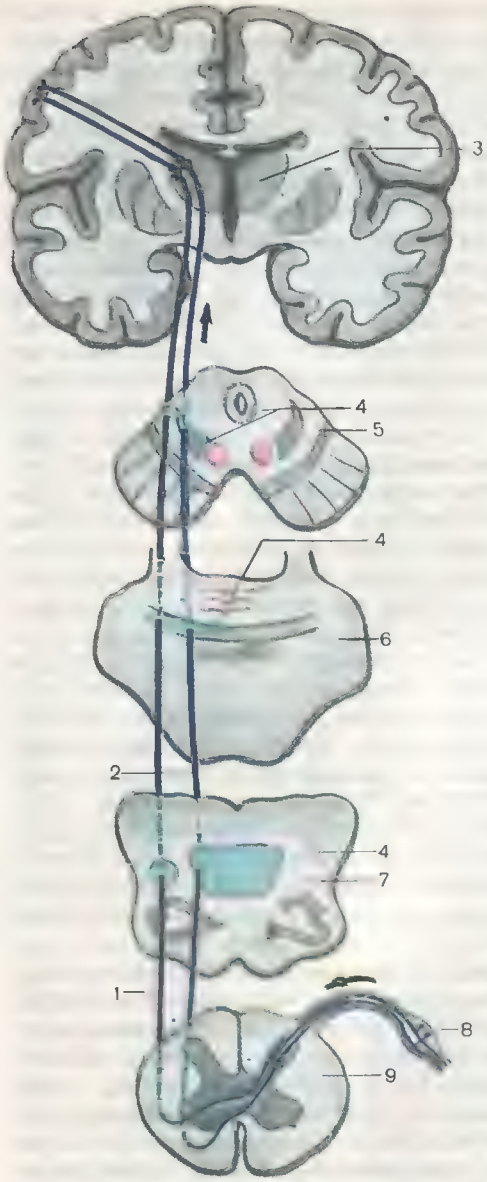


Рис. 169. Схема проводящих путей болевой, температурной чувствительности (латеральный спинно-таламический путь), осязания и давления (передний спинно-таламический путь). (Стрелками показано направление движения нервных импульсов.)

1 — tr. spinothalamicus lateralis; 2 — tr. spinothalamicus ventralis [anterior]; 3 — thalamus; 4 — lemniscus medialis; 5 — поперечный разрез среднего мозга; 6 — поперечный разрез моста; 7 — поперечный разрез продолговатого мозга; 8 — gangl. spinale; 9 — поперечный разрез спинного мозга.

проводят импульсы от органов движения (мышцы, сухожилия, суставные капсулы, связки), несут информацию о положении частей тела, о размахе движений.

3. *Интероцептивные пути* (лат. *intérior* — внутренний) проводят импульсы от внутренних органов, сосудов, где хемо-, баро- и механорецепторы воспринимают состояние внутренней среды организма, интенсивность обмена веществ, химизм крови и лимфы, давление в сосудах.

Экстероцептивные проводящие пути. Проводящий путь болевой и температурной чувствительности — *латеральный спинно-таламический путь, tráctus spinothalámicus laterális,* состоит из трех нейронов (рис. 169). Чувствительным проводящим путям принято давать название с учетом топографии — места начала и конца второго нейрона. Например, у спинно-таламического пути второй нейрон простирается от спинного мозга, где в заднем роге лежит тело клетки,

до таламуса, где аксон этого нейрона образует синапс с клеткой третьего нейрона. Рецепторы первого (чувствительного) нейрона, воспринимающие чувство боли, температуру, располагаются в коже, слизистых оболочках, а нейрит третьего нейрона заканчивается в коре постцентральной извилины, где находится корковый конец анализатора общей чувствительности. Тело первой чувствительной клетки лежит в спинномозговом узле, а центральный отросток в составе заднего корешка направляется в задний рог спинного мозга и заканчивается синапсом на клетках второго нейрона. Аксон второго нейрона, тело которого лежит в заднем роге, направляется на противоположную сторону спинного мозга через его переднюю серую спайку и входит в боковой канатик, где включается в состав латерального спинно-таламического пути. Из спинного мозга пучок поднимается в продолговатый мозг и располагается позади ядра оливы, а в покрышке моста и среднего мозга лежит у наружного края медиальной петли. Заканчивается второй нейрон латерального спинно-таламического пути синапсом на клетках дорсального латерального ядра таламуса. Здесь лежат тела третьего нейрона, отростки клеток которого проходят через заднюю ножку внутренней капсулы и в составе веерообразно расходящихся пучков волокон, образующих *лучистый венец, corόna radiáta*, достигают коры полушария большого мозга, его постцентральной извилины. Здесь они заканчиваются синапсами с клетками четвертого слоя (внутренняя зернистая пластинка). Волокна третьего нейрона чувствительного (восходящего) проводящего пути, соединяющего таламус с корой, образуют таламокорковые пучки — *таламотеменные волокна, fibrae thalamoparietáles*. Поскольку латеральный спинно-таламический путь является полностью перекрещенным проводящим путем (все волокна второго нейрона переходят на противоположную сторону), при повреждении одной половины спинного мозга полностью исчезает болевая и температурная чувствительность на противоположной стороне тела ниже места повреждения.

Проводящий путь осязания и давления, tráctus spinothalámicus ventrális [*antérior*], передний спинно-таламический путь, несет импульсы от кожи, где лежат рецепторы, воспринимающие чувство давления и осязания, к коре головного мозга, в постцентральную извилину — место расположения коркового конца анализатора общей чувствительности. Тела клеток первого нейрона лежат в спинномозговом узле, а центральные их отростки в составе заднего корешка спинномозговых нервов направляются в задний рог спинного мозга, где заканчиваются синапсами на клетках второго нейрона. Аксоны второго нейрона переходят на противоположную сторону спинного мозга (через переднюю серую спайку), входят в передний канатик и в его составе направляются вверх, к головному мозгу. На своем пути в продолговатом мозге аксоны этого пути присоединяются с латеральной стороны к волокнам медиальной петли и заканчиваются в таламусе, в его дорсальном латеральном ядре, синапсами на клетках третьего нейрона. Волокна третьего нейрона проходят через внутреннюю капсулу (заднюю ножку) и в составе лучистого венца достигают четвертого слоя коры постцентральной извилины.

Часть волокон проводящего пути осязания и давления идет в составе заднего канатика спинного мозга вместе с аксонами проводящего пути проприоцептивной чувствительности коркового направления. В связи с этим при поражении одной половины спинного мозга кожное чувство осязания и давления на противоположной стороне не исчезает полностью, как в случае с болевой чувствительностью, а только снижается. Необходимо отметить, что не все волокна, несущие импульсы осязания и давления, переходят на противоположную сторону в спинном мозге. Этот переход на противоположную сторону частично осуществляется в продолговатом мозге.

Проприоцептивные проводящие пути. *Проводящий путь проприоцептивной чувствительности коркового направления, tráctus bulbothalámicus* (BNA), называется так, поскольку проводит импульсы мышечно-суставного чувства к коре головного мозга, в постцентральную извилину (рис. 170). Чувствительные окончания (рецепторы) первого нейрона располагаются в мышцах, сухожилиях, суставных капсулах, связках. Сигналы о тонусе мышц, натяжении сухожилий, о состоянии опорно-двигательного аппарата в целом (импульсы проприоцептивной чувствительности) позволяют человеку оценить положение частей тела (головы, туловища, конечностей) в пространстве во время движения и проводить целенаправленные осознанные движения и их коррекцию. Тела первых нейронов лежат в спинномозговом узле, центральные отростки в составе заднего корешка направляются в задний канатик, минуя задний рог, а затем уходят вверх в продолговатый мозг к тонкому и клиновидному ядрам. Аксоны, несущие проприоцептивные импульсы, входят в задний канатик начиная с нижних сегментов спинного мозга. Каждый следующий пучок аксонов прилежит с латеральной стороны к уже имеющимся. Таким образом, наружные отделы заднего канатика (клиновидный пучок, пучок Бурдаха) заняты аксонами клеток, осуществляющих проприоцептивную иннервацию в верхнегрудных, шейных отделах тела и верхних конечностей. Аксоны, занимающие внутреннюю часть заднего канатика (тонкий пучок, пучок Голля), проводят проприоцептивные импульсы от нижних конечностей и нижней половины туловища. Центральные отростки первого нейрона заканчиваются синапсами на клетках второго нейрона, тела которых лежат в тонком и клиновидных ядрах продолговатого мозга. Аксоны клеток второго нейрона выходят из этих ядер, дугообразно изгибаются вперед и медиально на уровне нижнего угла ромбовидной ямки и в межоливном слое переходят на противоположную сторону, образуя *перекрест медиальных петель, decussátio lemniscórum mediálium*.

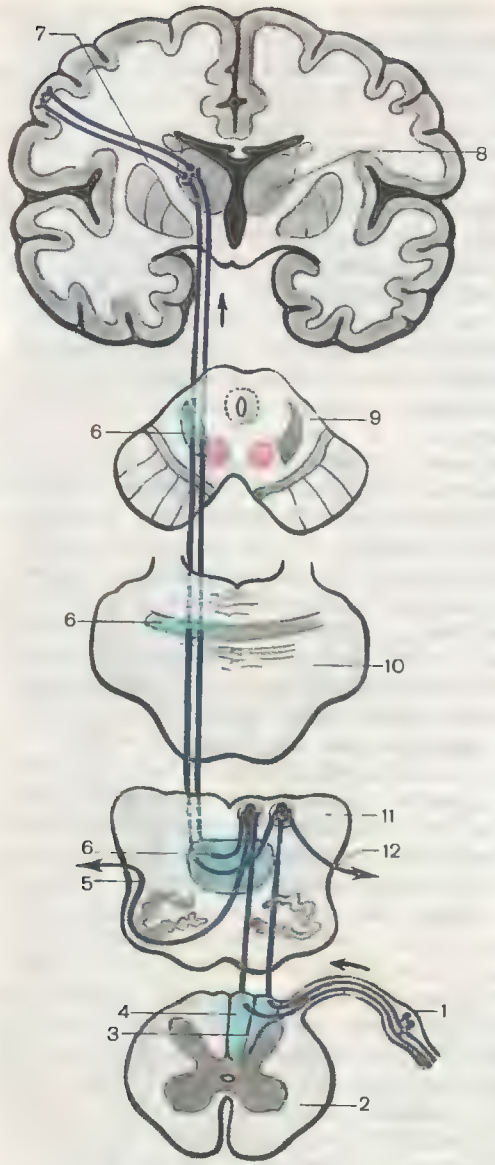


Рис. 170. Схема проводящего пути проприоцептивной чувствительности коркового направления (к коре полушарий большого мозга). (Стрелками показаны направления движения нервных импульсов.)

1 — gangl. spinale; 2 — поперечный разрез спинного мозга; 3 — fasc. cuneatus; 4 — fasc. gracilis; 5 — fibrae arcuatae externae ventrales [anteriores]; 6 — lemniscus medialis; 7 — fibrae thalamoparietales; 8 — thalamus; 9 — поперечный разрез среднего мозга; 10 — поперечный разрез моста; 11 — поперечный разрез продолговатого мозга; 12 — flibrae arcuatae externae dorsales [posteriores].

Пучок волокон, обращенных в медиальном направлении и переходящих на другую сторону, получил название *внутренних дугообразных волокон, fibrae arcuátae intérnae,* которые являются начальным отделом *медиальной петли, lemníscus mediális.* Волокна медиальной петли в мосту располагаются в задней его части (покрышке), почти на границе с передней частью (между пучками волокон трапециевидного тела). В покрышке среднего мозга пучок волокон медиальной петли занимает место дорсолатеральнее красного ядра, а заканчивается в дорсальном латеральном ядре таламуса синапсами на клетках третьего нейрона. Аксоны клеток третьего нейрона через заднюю ножку внутренней капсулы и в составе лучистого венца достигают постцентральной извилины.

Часть волокон второго нейрона по выходе из тонкого и клиновидного ядер изгибается кнаружи и разделяется на два пучка. Один пучок — *задние наружные дугообразные волокна, fibrae arcuátae extérnae dorsáles [posterióres],* направляются в нижнюю мозжечковую ножку своей стороны и заканчиваются в коре червя мозжечка. Волокна второго пучка — *передние наружные дугообразные волокна, fibrae arcuátae extérnae ventráles [anterióres],* уходят вперед, переходят на противоположную сторону, огибают с латеральной стороны оливное ядро и также через нижнюю мозжечковую ножку направляются к коре червя мозжечка. Передние и задние наружные дугообразые волокна несут проприоцептивные импульсы к мозжечку.

Проприоцептивный путь коркового направления также перекрещенный. Аксоны второго нейрона переходят на противоположную сторону не в спинном мозге, а в продолговатом. При повреждении спинного мозга на стороне возникновения проприоцептивных импульсов (при травме мозгового ствола — на противоположной стороне) теряется представление о состоянии опорно-двигательного аппарата, положении частей тела в пространстве, нарушается координация движений.

Наряду с проприоцептивным проводящим путем, несущим импульсы к коре большого мозга, следует назвать проприоцептивные передний и задний спинно-мозжечковые пути. По этим проводящим путям мозжечок получает информацию от расположенных ниже чувствительных центров (спинного мозга) о состоянии опорно-двигательного аппарата, участвует в рефлекторной координации движений, обеспечивающих равновесие тела без участия высших отделов головного мозга (коры полушарий большого мозга).

Задний спинно-мозжечковый путь (*пучок Флексига*), *tráctus spinocerebellāris dorsális* [*postérior*] (рис. 171, А), передает проприоцептивные импульсы от мышц, сухожилий, суставов в мозжечок. Тела клеток первого (чувствительного) нейрона находятся в спинномозговом узле, а центральные отростки их в составе заднего корешка направляются в задний рог спинного мозга и заканчиваются синапсами на клетках грудного ядра (ядро Кларка), лежащего в медиальной части основания заднего рога. Клетки грудного ядра являются вторым нейроном заднего спинно-мозжечкового пути. Аксоны этих клеток выходят в боковой канатик своей стороны, в его заднюю часть, поднимаются вверх и через нижнюю мозжечковую ножку входят в мозжечок, к клеткам коры червя. Здесь спинно-мозжечковый путь заканчивается.

Можно проследить системы волокон, по которым импульс из коры червя достигает красного ядра, полушария мозжечка и даже вышележащих отделов мозга — коры полушарий большого мозга. Из коры червя через пробковидное и шаровидное ядра импульс через верхнюю мозжечковую ножку направляется к *красному ядру* противоположной стороны (мозжечково-покрышечный путь). Кора червя связана ассоциативными волокнами с корой полушария мозжечка, откуда импульсы поступают в зубчатое ядро мозжечка.

С развитием высших центров чувствительности и произволь-

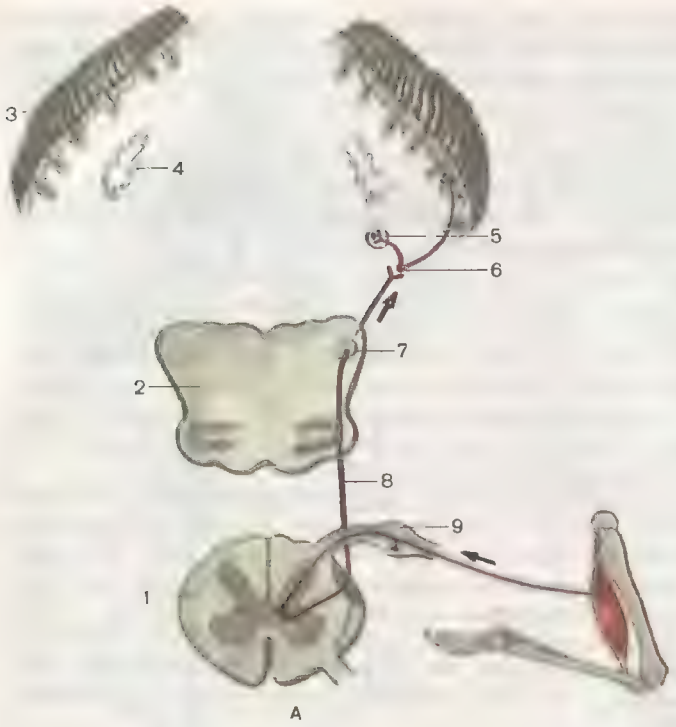


Рис. 171. Проводящие пути головного мозга.

А — задний спинно-мозжечковый путь: 1 — поперечный разрез спинного мозга; 2 — поперечный разрез продолговатого мозга; 3 — cortex cerebellaris; 4 — nucl. dentatus; 5 — nucl. globosus; 6 — синапс в коре червя мозжечка; 7 — pedunculus cerebellaris caudalis [inferior]; 8 — tr. spinocerebellaris dorsalis [posterior]; 9 — gangl. spinale.

ных движений в коре полушарий большого мозга возникли также связи мозжечка с корой, осуществляющиеся через таламус. Таким образом, из *зубчатого ядра* аксоны его клеток через верхнюю мозжечковую ножку выходят в покрышку моста, переходят на противоположную сторону и направляются к таламусу. Переключившись в таламусе на следующий нейрон, импульс следует в кору большого мозга, в постцентральную извилину.

Передний спинно-мозжечковый путь (пучок Говерса), tráctus spinocerebellāris ventrālis [antérior], имеет более сложное строение, чем задний, поскольку проходит в боковом канатике противоположной стороны, возвращаясь в конечном итоге в мозжечок на свою сторону (рис. 171, Б). Тело клетки первого нейрона располагается в спинномозговом узле. Его периферический отросток имеет окончания (рецепторы) в мышцах, сухожилиях,

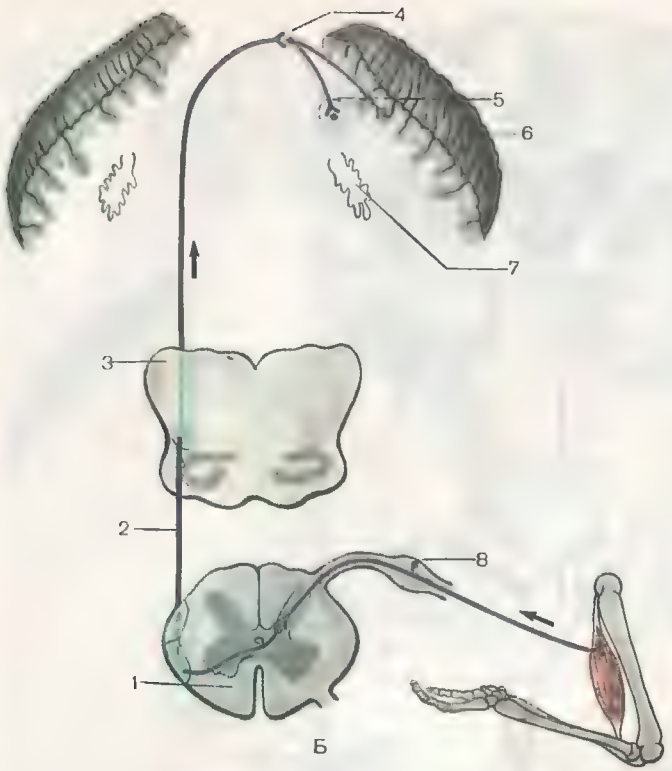
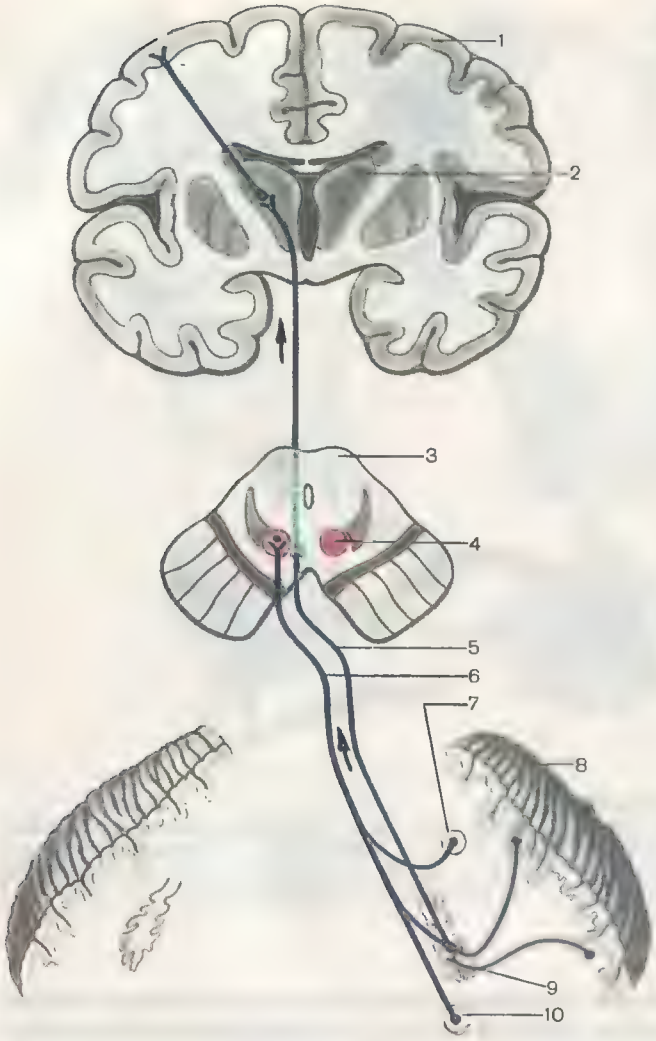


Рис. 171. Продолжение.

Б — передний спинно-мозжечковый путь: 1 — поперечный разрез спинного мозга; 2 — tr. spinocerebellaris ventralis [anterior]; 3 — поперечный разрез продолговатого мозга; 4 — синапс в коре червя мозжечка; 5 — nucl. globosus; 6 — cortex cerebellaris; 7 — nucl. dentatus; 8 — gangl. spinale.

суставных капсулах, а центральный отросток в составе заднего корешка входит в спинной мозг и заканчивается синапсами на клетках, примыкающих с латеральной стороны к грудному ядру. Аксоны клеток этого второго нейрона переходят через переднюю серую спайку в боковой канатик противоположной стороны, его переднюю часть, и поднимаются вверх до уровня перешейка ромбовидного мозга. В этом месте волокна переднего спинно-мозжечкового пути возвращаются на свою сторону и через верхнюю мозжечковую ножку вступают в кору червя своей стороны, в его передневерхние отделы. Таким образом, передний спинно-мозжечковый путь, проделав сложный, дважды перекрещенный путь, возвращается на ту же сторону, на которой возникли проприоцептивные импульсы. Проприоцептивные импульсы, поступившие в кору червя по переднему спинно-мозжечко-



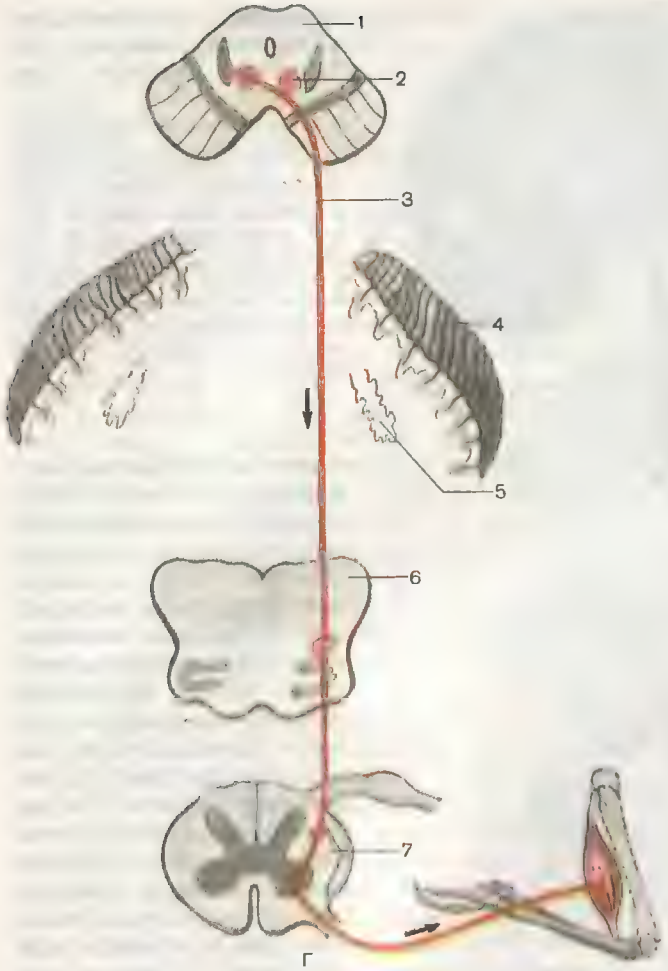
В

Рис. 171. Продолжение.

В — мозжечково-таламический и мозжечково-покрышечный пути: 1 — cortex cerebri; 2 — thalamus; 3 — поперечный разрез среднего мозга; 4 — nucl. ruber; 5 — tr. cerebellothalamicus (BNA); 6 — tr. cerebellotegmentalis (BNA); 7 — nucl. globosus; 8 — cortex cerebellaris; 9 — nucl. dentatus; 10 — nucl. emboliformis.

вому проприоцептивному пути, также передаются в красное ядро и через зубчатое ядро в кору большого мозга (в постцентральную извилину) (рис. 171, В, Г).

Схемы строения проводящих путей зрительного, слухового



Г

Рис. 171. Продолжение.

Г — красноядерно-спинномозговой путь: 1 — разрез среднего мозга; 2 — nucl. ruber; 3 — tr. rubrospinalis; 4 — cortex cerebellaris; 5 — nucl. dentatus; 6 — разрез продолговатого мозга; 7 — разрез спинного мозга.

анализаторов, вкуса и обоняния рассматриваются в соответствующих разделах анатомии (см. «Органы чувств»).

Нисходящие проекционные пути (эффекторные, эфферентные) проводят импульсы от коры, подкорковых центров

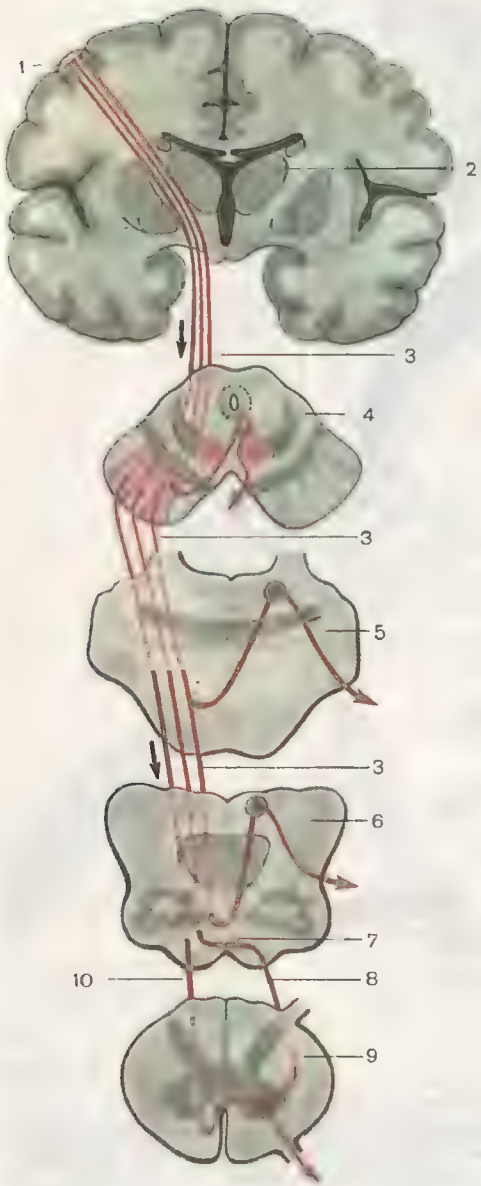


Рис. 172. Пирамидный путь. (Стрелками показано направление движения нервных импульсов.)

1 — gyrus precentralis; 2 — thalamus; 3 — tr. corticonuclearis; 4 — поперечный разрез среднего мозга; 5 — поперечный разрез моста; 6 — поперечный разрез продолговатого мозга; 7 — decussatio pyramidum; 8 — tr. corticospinalis (pyramidalis) lateralis; 9 — поперечный разрез спинного мозга; 10 — tr. corticospinalis (pyramidalis) ventralis [anterior].

к нижележащим отделам, к ядрам мозгового ствола и двигательным ядрам передних рогов спинного мозга. Эти пути можно подразделить на две группы: 1) *главный двигательный, или пирамидный, путь, tráctus pyramidális* (корково-ядерный и корково-спинномозговые пути), несет импульсы произвольных движений из коры головного мозга к скелетным мышцам головы, шеи, туловища, конечностей через соответствующие двигательные ядра головного и спинного мозга; 2) *экстрапирамидные двигательные пути, tráctus rubrospinális, tráctus vestibulospinális* и др., передают импульсы от подкорковых центров к двигательным ядрам черепных и спинномозговых нервов, а затем к мышцам.

К *пирамидному пути, tráctus pyramidális* (рис. 172), относится система волокон, по которым двигательные импульсы из коры большого мозга, из предцентральной извилины, от гигантопирамидальных нейронов (клетки Беца) направляются к двигательным ядрам черепных нервов и передним рогам спинного мозга, а от них — к скелетным мышцам. Учитывая направление

хода волокон, а также расположение пучков в стволе головного мозга и канатиках спинного мозга, пирамидный путь подразделяют на три части: 1) корково-ядерный — к ядрам черепных нервов; 2) латеральный корково-спинномозговой (пирамидный) — к ядрам передних рогов спинного мозга; 3) передний корково-спинномозговой (пирамидный) — также к передним рогам спинного мозга.

Корково-ядерный путь, tráctus corticonucleáris (см. рис. 172), представляет собой пучок отростков гигантопирамидальных нейронов, которые из коры нижней трети предцентральной извилины спускаются к внутренней капсуле и проходят через ее колено. Далее волокна корково-ядерного пути идут в основании ножки мозга, образуя медиальную часть пирамидных путей. Корково-спинномозговые, а также корково-ядерный пути занимают средние $^{3}/_{5}$ основания ножки мозга. Начиная со среднего мозга и далее, в мосту и продолговатом мозге волокна корково-ядерного пути переходят на противоположную сторону к двигательным ядрам черепных нервов: III и IV — в среднем мозге; V, VI, VII — в мосту; IX, X, XI, XII — в продолговатом мозге. В этих ядрах корково-ядерный (пирамидный) путь заканчивается, составляющие его волокна образуют синапсы с двигательными клетками этих ядер. Отростки упомянутых двигательных клеток выходят из мозга в составе соответствующих черепных нервов и направляются к скелетным мышцам головы и шеи и их иннервируют.

Латеральный и передний корково-спинномозговые (пирамидные) пути, tráctus corticospináles (pyramidáles) laterális et ventrális [anterior], также начинаются от гигантопирамидальных нейронов предцентральной извилины, ее верхних $^{2}/_{3}$. Аксоны этих клеток направляются к внутренней капсуле, проходят через переднюю часть ее задней ножки (сразу позади волокон корково-ядерного пути), спускаются в основание ножки мозга, где занимают место латеральнее корково-ядерного пути. Далее корково-спинномозговые волокна спускаются в переднюю часть (основание) моста, пронизывают идущие в поперечном направлении пучки волокон моста и выходят в продолговатый мозг, где на передней (нижней) его поверхности образуют выступающие вперед валики — пирамиды. В нижней части продолговатого мозга часть волокон переходит на противоположную сторону и продолжается в боковой канатик спинного мозга, постепенно заканчиваясь в передних рогах спинного мозга синапсами на двигательных клетках его ядер. Эта часть пирамидных путей, участвующая в образовании перекреста пирамид (моторный перекрест), получила название латерального корково-спинномозгового (пирамидного) пути. Те волокна корково-спинномозгового пути, которые не участвуют в образовании перекреста пирамид и не переходят на противоположную сторону, продолжают свой путь вниз в составе переднего канатика спинного мозга. Эти волокна составляют передний корково-спинномозговой (пирамидный) путь.

Затем эти волокна также переходят на противоположную сторону, но через белую спайку спинного мозга и заканчиваются на двигательных клетках переднего рога противоположной стороны спинного мозга. Располагающийся в переднем канатике передний корково-спинномозговой (пирамидный) путь более молодой в эволюционном плане, чем латеральный. Его волокна спускаются преимущественно до уровня шейных и грудных сегментов спинного мозга. Следует отметить, что все пирамидные пути являются перекрещенными, т. е. их волокна на пути к следующему нейрону рано или поздно переходят на противоположную сторону. Поэтому повреждение волокон пирамидных путей при одностороннем поражении спинного (или головного) мозга ведет к параличу мышц на противоположной стороне, получающих иннервацию из сегментов, лежащих ниже места повреждения.

Вторым нейроном нисходящего произвольного двигательного пути (корково-спинномозгового) являются клетки передних рогов спинного мозга, длинные отростки которых выходят из спинного мозга в составе передних корешков и направляются в составе спинномозговых нервов для иннервации скелетных мышц.

Экстрапирамидные проводящие пути, объединенные в одну группу, в отличие от более новых пирамидных путей, являются филогенетически более старыми, имеющими обширные связи в мозговом стволе и с корой большого мозга, взявшей на себя функции контроля и управления экстрапирамидной системой. Кора большого мозга, получающая импульсы как по прямым (коркового направления) восходящим чувствительным путям, так и из подкорковых центров, управляет двигательными функциями организма через экстрапирамидные и пирамидные пути. Кора большого мозга оказывает влияние на двигательные функции спинного мозга через систему мозжечок — красные ядра, через ретикулярную формацию, имеющую связи с таламусом и полосатым телом, через вестибулярные ядра. Таким образом, в число центров экстрапирамидной системы входят красные ядра, одной из функций которых является поддержание мышечного тонуса, необходимого для удерживания тела в состоянии равновесия без усилия воли. Красное ядро, которое относится также к ретикулярной формации, получает импульсы из коры большого мозга, мозжечка (от мозжечковых проприоцептивных путей) и само имеет связи с двигательными ядрами передних рогов спинного мозга (см. рис. 171, Г).

Красноядерно-спинномозговой путь, tractus rubrospinalis, входит в состав рефлекторной дуги, приносящим звеном которой являются спинно-мозжечковые проприоцептивные проводящие пути (см. ранее). Этот путь берет начало от красного ядра (пучок Монакова), переходит на противоположную сторону (перекрест Фореля) и спускается в боковом канатике спинного мозга, заканчиваясь на двигательных клетках спинного мозга.

Волокна этого пути проходят в задней части (покрышка) моста и боковых отделах продолговатого мозга.

Важным звеном в координации двигательных функций тела человека является *преддверно-спинномозговой путь, tractus vestibulospinalis.* Он связывает ядра вестибулярного аппарата с передними рогами спинного мозга и обеспечивает установочные реакции тела при нарушении равновесия. В образовании преддверно-спинномозгового пути принимают участие аксоны клеток латерального вестибулярного ядра (ядро Дейтерса), а также нижнего вестибулярного ядра (нисходящего корешка) преддверно-улиткового нерва. Эти волокна спускаются в латеральной части переднего канатика спинного мозга (на границе с боковым) и заканчиваются на двигательных клетках передних рогов спинного мозга. Ядра, образующие преддверно-спинномозговой путь, находятся в непосредственной связи с мозжечком, а также с *задним продольным пучком, fasciculus longitudinalis dorsalis* [*posterior*], который в свою очередь связан с ядрами глазодвигательных нервов. Наличие связи с ядрами глазодвигательных нервов обеспечивает сохранение положения глазного яблока (направление зрительной оси) при поворотах головы и шеи. В образовании заднего продольного пучка и тех волокон, которые достигают передних рогов спинного мозга (*ретикулярно-спинномозговой путь, tractus reticulospinalis*), принимают участие клеточные скопления ретикулярной формации стволовой части мозга, главным образом промежуточное ядро, *nucleus intersticialis* (ядро Кахаля), ядро эпиталамической (задней) спайки (ядро Даркшевича), к которым приходят волокна из базальных ядер полушарий большого мозга.

Управление функциями мозжечка, участвующего в координации движений головы, туловища и конечностей и связанного в свою очередь с красными ядрами и вестибулярным аппаратом, осуществляется из коры большого мозга через мост по *корково-мостомозжечковому пути, tractus corticopontocerebellaris.* Этот проводящий путь состоит из двух нейронов. Тела клеток первого нейрона лежат в коре лобной, височной, теменной и затылочной долей. Их отростки — *корково-мостовые волокна, fibrae corticopontinae,* направляются к внутренней капсуле и проходят через нее. Волокна из лобной доли, которые можно назвать *лобно-мостовыми волокнами, fibrae frontopontinae,* проходят через переднюю ножку внутренней капсулы, нервные волокна из височной, теменной и затылочной долей — через заднюю ножку. Далее волокна корково-мостовых путей идут через основание ножки мозга. От лобной доли волокна проходят через самую медиальную часть основания, кнутри от корково-ядерных волокон, а от теменной и других долей — через самую латеральную часть, кнаружи от корково-спинномозговых путей. В передней части (в основании) моста волокна корково-мостовых путей заканчиваются синапсами на клетках ядер моста этой же стороны мозга. Клетки ядер моста с их отростками составляют второй нейрон

корково-мостомозжечкового пути. Аксоны клеток ядер моста, *núclei póntis*, складываются в пучки — *поперечные волокна моста, fibrae póntis transvérsae*, которые переходят на противоположную сторону, пересекают при этом в поперечном направлении нисходящие пучки волокон пирамидных путей и через среднюю мозжечковую ножку направляются в полушарие мозжечка противоположной стороны.

Таким образом, проводящие пути головного и спинного мозга устанавливают связи между афферентными и эфферентными (эффекторными) центрами, участвуют в образовании сложных рефлекторных дуг в теле человека. Одни проводящие пути (системы волокон) начинаются или заканчиваются в филогенетически более старых, лежащих в мозговом стволе ядрах, обеспечивающих функции, обладающие определенным автоматизмом. Эти функции (например, тонус мышц, автоматические рефлекторные движения) осуществляются без участия сознания, хотя и под контролем коры большого мозга. Другие проводящие пути передают импульсы в кору большого мозга, в высшие отделы ЦНС или из коры к подкорковым центрам (к базальным ядрам, ядрам мозгового ствола и спинного мозга). Проводящие пути функционально объединяют организм в одно целое, обеспечивают согласованность его действий.

Вопросы для повторения

1. Назовите три группы проводящих путей головного и спинного мозга.
2. Перечислите проекционные проводящие пути.
3. В каких ядрах головного мозга происходит переключение восходящих нервных импульсов с первого нейрона на второй, со второго на третий?
4. Где в спинном мозге располагаются передний и задний спинно-мозжечковые пути? Где каждый из них заканчивается?
5. Назовите виды пирамидных путей. Где каждый из пирамидных путей располагается во внутренней капсуле и в основании ножки мозга?
6. Перечислите экстрапирамидные проводящие пути головного и спинного мозга.

ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Периферическая нервная система — это часть нервной системы, которая находится вне головного и спинного мозга. Центральная часть нервной системы через периферическую нервную систему осуществляет регуляцию функций всех систем, аппаратов, органов и тканей.

К ***периферической нервной системе*** (периферическая часть), ***systema nervosum periphericum (pars peripherica),*** относятся черепные и спинномозговые нервы, чувствительные узлы черепных и спинномозговых нервов, узлы и нервы вегетативной (автономной) нервной системы. Сюда же относятся чувствительные аппараты (нервные окончания — рецепторы), заложенные в

тканях и органах, воспринимающие внешние и внутренние раздражения (воздействия), а также нервные окончания — эффекторы, передающие импульсы мышцам, железам и другим органам (тканям), отвечающим приспособительными реакциями на эти раздражения.

Нервы образованы отростками нервных клеток, тела которых лежат в пределах головного и спинного мозга, а также в нервных узлах периферической нервной системы. Снаружи нервы и их ветви покрыты рыхлой соединительнотканной оболочкой — **эпиневрием,** *epinéurium,* образованным коллагеновыми, эластическими волокнами. В эпинервии встречаются жировые клетки, проходят кровеносные, лимфатические сосуды и тонкие пучки нервных волокон. В свою очередь нерв состоит из пучков нервных волокон, окруженных тонкой оболочкой — **периневрием,** *perinéurium*. Каждое нервное волокно также имеет тонкую соединительнотканную оболочку — **эндоневрий,** *endonéurium*.

Нервы бывают различной длины и толщины. Более длинные нервы расположены в тканях конечностей, особенно нижних. Самым длинным черепным нервом является блуждающий. Нервы большого диаметра называют **нервными стволами,** *trúnci,* ответвления нервов — **ветвями,** *rámi*. Толщина нерва и размеры иннервируемой области зависят от количества нервных волокон в нервах. Например, на середине плеча локтевой нерв содержит 13 000—18 000 нервных волокон, срединный — 19 000—32 000, мышечно-кожный — 3000—12 000 нервных волокон. В крупных нервах волокна по ходу нерва могут переходить из одного пучка в другой, поэтому толщина пучков, количество нервных волокон в них неодинаковы на всем протяжении.

Нервные волокна, образующие нерв, не всегда идут в нем прямолинейно. Нередко они имеют зигзагообразный ход, что предохраняет их от перерастяжения при движениях туловища и конечностей. Волокна нервов могут быть миелиновыми толщиной от 1 до 22 мкм и безмиелиновыми толщиной 1—4 мкм. Среди миелиновых волокон выделяют толстые (3—22 мкм), средние и тонкие (1—3 мкм). Содержание миелиновых и безмиелиновых волокон в нервах различно. Так, в локтевом нерве количество средних и мелких миелиновых волокон составляет от 9 до 37 %, в лучевом — от 10 до 27 %; в кожных нервах — от 60 до 80 %, в мышечных — от 18 до 40 %.

Нервы кровоснабжаются многочисленными сосудами, широко анастомозирующими друг с другом. Артериальные ветви к нерву идут от сосудов, сопровождающих нервы. В периневрий проникают артериолы и капилляры, а в эндоневрий — кровеносные капилляры, имеющие преимущественно продольное направление. Иннервация оболочек нервов осуществляется ветвями, отходящими от данного нерва.

Нервные волокна, образующие нервы периферической нервной системы, можно подразделить на центростремительные и центробежные. *Центростремительные* передают нервный импульс

от рецептора в центральную нервную систему — это чувствительные (афферентные, приносящие) волокна. Чувствительные нервные волокна имеются во всех отделах периферической нервной системы. Другой вид волокон — *центробежные,* проводящие импульс от ЦНС к иннервируемому органу — это эфферентные волокна. В зависимости от строения иннервируемых органов эфферентные волокна можно разделить на двигательные (иннервируют мышечную ткань), секреторные (иннервируют железы) и трофические, обеспечивающие обменные процессы в тканях.

С учетом места отхождения от ЦНС нервы подразделяются на **черепные,** *nervi craniáles,* выходящие из головного мозга, и **спинномозговые,** *nervi spináles,* начинающиеся от спинного мозга.

Крупные нервы обычно входят в состав сосудисто-нервных пучков, окруженных общим соединительнотканным влагалищем. Сосудисто-нервный пучок включает артерии, вены, лимфатические сосуды, нерв.

Выделяют *кожные* (поверхностные) и *мышечные* (глубокие) *нервы (ветви).* Первые из них располагаются в подкожной жировой клетчатке на поверхностной фасции тела, вторые — под этой фасцией, между мышцами или группами мышц. Кожные нервы (ветви) содержат чувствительные (афферентные) волокна, иннервирующие кожу, и вегетативные волокна для иннервации желез кожи, гладких мышц, поднимающих волосы, сосудов. Мышечные нервы (ветви), как правило, входят в состав сосудисто-нервных пучков и содержат двигательные (эфферентные), чувствительные (афферентные) и висцеральные (вегетативные) нервные волокна, иннервирующие мышцы, суставы, кости, сосуды.

Нервы или их ветви распределяются не только в определенном участке, соответствующем одному сегменту (метамер). Они заходят в соседние сегменты тела — производные выше- и нижележащих метамеров.

Выделяют нервы двигательные, чувствительные и смешанные. Двигательный нерв, *nérvus motórius*, образован отростками нервных клеток, залегающих в ядрах передних рогов спинного мозга или в двигательных ядрах черепных нервов. Чувствительный нерв, *nérvus sensórius,* состоит из отростков нервных клеток *чувствительных узлов черепных нервов, gánglia sensoriális nérvi* [*neurium*], *craniálium*, или *спинномозговых* (*чувствительных*) *узлов, gánglia spinália [sensória].* В теле человека большинство нервов смешанные. Смешанный нерв, *nérvus mixtus*, содержит как *чувствительные* (*афферентные*) *нервные волокна, neurofíbrae afferéntes*, так и *двигательные* (*эфферентные*) *нервные волокна, neurofíbrae efferéntes.*

Вегетативные (автономные) нервы и ветви, nérvi et rámi autonómicae (*visceráles*), образованы отростками клеток боковых рогов спинного мозга или вегетативных ядер черепных нервов.

Отростки этих клеток являются предузловыми нервными волокнами, *neurofíbrae preganglionáres,* и следуют до вегетативных (автономных) узлов, входящих в состав вегетативных (автономных, висцеральных) сплетений. Отростки клеток *вегетативных* (*автономных*) *узлов, gánglia autonómica* [*viscerália*], направляются к иннервируемым органам и тканям под названием послеузловых нервных волокон, *neurofíbrae postganglionáres*. Вегетативные нервные волокна имеются в составе большинства черепных и всех спинномозговых нервов и их ветвей.

ЧЕРЕПНЫЕ НЕРВЫ

Нервы, отходящие от стволовой части головного мозга, получили название **черепных нервов,** *nérvi craniáles*. У человека различают 12 пар черепных нервов. Их обозначают римскими цифрами по порядку их расположения, каждый из них имеет собственное название:

I пара — **обонятельные нервы,** *nn. olfactórii*
II пара — **зрительный нерв,** *n. ópticus*
III пара — **глазодвигательный нерв,** *n. oculomotórius*
IV пара — **блоковый нерв,** *n. trochleáris*
V пара — **тройничный нерв,** *n. trigéminus*
VI пара — **отводящий нерв,** *n. abdúcens*
VII пара — **лицевой нерв,** *n. faciális*
VIII пара — **преддверно-улитковый нерв,** *n. vestibulocochleáris*
IX пара — **языкоглоточный нерв,** *n. glossopharýngeus*
X пара — **блуждающий нерв,** *n. vágus*
XI пара — **добавочный нерв,** *n. accessórius*
XII пара — **подъязычный нерв,** *n. hypoglóssus.*

Обонятельные и зрительные нервы развиваются из выростов переднего мозгового пузыря и являются отростками клеток, залегающих в слизистой оболочке полости носа (орган обоняния) или в сетчатке глаза. Остальные чувствительные нервы образуются путем выселения из формирующегося головного мозга молодых нервных клеток, отростки которых образуют чувствительные нервы (например, *n. vestibulocochleáris*) или чувствительные (афферентные) волокна смешанных нервов (*n. trigéminus, n. faciális, n. glossopharýngeus, n. vágus*). Двигательные черепные нервы (*n. trochleáris, n. abdúcens, n. hypoglóssus, n. accessórius*) сформировались из двигательных (эфферентных) нервных волокон, являющихся отростками клеток двигательных ядер, залегающих в стволе головного мозга. Формирование черепных нервов в филогенезе связано с развитием висцеральных дуг и их производных, органов чувств и редукцией сомитов в области головы.

Обонятельные нервы (I)

Обонятельные нервы, nn. olfactorii, образованы центральными отростками обонятельных клеток, которые располагаются в слизистой оболочке обонятельной области полости носа. Нервного ствола обонятельные нервные волокна не образуют, а собираются в 15—20 тонких обонятельных нервов, которые проходят через отверстия решетчатой пластинки и вступают в обонятельную луковицу (см. «Органы чувств»).

Зрительный нерв (II)

Зрительный нерв, **n. ópticus,** представляет собой толстый нервный ствол, состоящий из отростков ганглиозных нейроцитов ганглиозного слоя сетчатки глазного яблока (см. «Органы чувств»). Формируется в области слепого пятна сетчатки, где отростки ганглиозных нейроцитов собираются в пучок. Зрительный нерв прободает сосудистую оболочку и склеру (внутриглазная часть нерва), проходит в глазнице (глазничная часть) к зрительному каналу, проникает через него в полость черепа (внутриканальная часть) и сближается с таким же нервом другой стороны. Здесь оба нерва (правый и левый) образуют неполный зрительный перекрест — хиазму, *chiásma ópticum,* а затем переходят в зрительные тракты. Длина зрительного нерва 50 мм, толщина (вместе с оболочками) 4 мм. Наиболее длинная глазничная часть нерва (25—35 мм) лежит между прямыми мышцами глазного яблока и проходит через общее сухожильное кольцо. Примерно на середине глазничной части нерва в него снизу входит центральная артерия сетчатки, которая внутри нерва прилежит к одноименной вене. В глазнице зрительный нерв окружен сросшимися со склерой глазного яблока *внутренним* и *наружным влагалищами зрительного нерва, vagína intérna et vagína extérna n. optici*, которые соответствуют оболочкам головного мозга: твердой и паутинной вместе с мягкой. Между влагалищами имеются узкие, содержащие жидкость *межвлагалищные пространства, spátia intervaginália.* В полости черепа нерв находится в подпаутинном пространстве и покрыт мягкой оболочкой головного мозга.

Глазодвигательный нерв (III)

Глазодвигательный нерв, n. oculomotorius, является смешанным нервом. Одна его часть начинается от двигательного ядра, а вторая — от вегетативного (парасимпатического) ядра, расположенных в среднем мозге. Этот нерв выходит из одноименной борозды на медиальной поверхности ножки мозга, у переднего края моста. Направляясь вперед, проходит в боковой стенке пещеристого синуса, а затем через верхнюю глазничную щель проникает в глазницу. Перед входом в глазницу нерв делится

на верхнюю и нижнюю ветви. Верхняя ветвь, *r. supérior,* двигательная, иннервирует мышцу, поднимающую верхнее веко, и верхнюю прямую мышцу. Нижняя ветвь, *r. inférior,* смешанная, отдает двигательные волокна к нижней и медиальной прямым мышцам, а также к нижней косой мышце. Вегетативные волокна от нижней ветви глазодвигательного нерва отходят, образуя глазодвигательный [парасимпатический] корешок, *rádix oculomotória* [*parasympathética*], который направляется к ресничному узлу. Глазодвигательный корешок содержит преганглионарные парасимпатические волокна, идущие от добавочного ядра глазодвигательного нерва.

Блоковый нерв (IV)

Блоковый нерв, n. trochleáris, является двигательным нервом. Его волокна начинаются от ядра, расположенного в среднем мозге. Выйдя из вещества мозга латерально от уздечки верхнего мозгового паруса (на дорсальной поверхности ствола головного мозга), нерв огибает ножку мозга с латеральной стороны, затем идет вентрально между ножкой мозга и медиальной поверхностью височной доли полушария большого мозга. Направляясь затем вперед, блоковый нерв проходит в толще боковой стенки пещеристого синуса твердой оболочки головного мозга и через верхнюю глазничную щель проникает в глазницу. В верхней глазничной щели он располагается сверху и латеральнее глазодвигательного нерва, достигает верхней косой мышцы глаза и иннервирует ее.

Вопросы для повторения

1. Как построен нерв? Как подразделяют (классифицируют) нервы (по функциям, по расположению)?
2. Перечислите по порядку все 12 пар черепных нервов.
3. Расскажите об обонятельных нервах и зрительном нерве.
4. Какие ветви выделяют у глазодвигательного нерва? Какие мышцы иннервирует каждая ветвь?
5. В каком месте выходит из мозга блоковый нерв? Как он располагается по отношению к пещеристому синусу?

Тройничный нерв (V)

Тройничный нерв, n. trigéminus, смешанный нерв. Двигательные волокна тройничного нерва начинаются из его двигательного ядра, лежащего в мосту. Чувствительные волокна этого нерва подходят к мостовому ядру, а также к ядрам среднемозгового и спинномозгового пути тройничного нерва. Этот нерв иннервирует кожу лица, лобной и височной областей, слизистую оболочку полости носа и околоносовых пазух, рта, языка ($^2/_3$), зубы, конъюнктиву глаза, жевательные мышцы, мышцы дна полости рта (челюстно-подъязычная мышца и переднее брюшко дву-

брюшной мышцы), а также мышцы, напрягающие небную занавеску и барабанную перепонку. В области всех трех ветвей тройничного нерва располагаются вегетативные (автономные) узлы, которые образовались из клеток, выселившихся в процессе эмбриогенеза из ромбовидного мозга. Эти узлы по своему строению идентичны внутриорганным узлам парасимпатической части вегетативной нервной системы.

Тройничный нерв выходит на основание мозга двумя корешками (чувствительным и двигательным) в том месте, где мост переходит в среднюю мозжечковую ножку. Чувствительный корешок, *rádix sensória,* значительно толще двигательного корешка, *rádix motória.* Далее нерв идет вперед и несколько латерально, вступает в расщепление твердой оболочки головного мозга — *тройничную полость, cávum trigeminále,* лежащую в области тройничного вдавления на передней поверхности пирамиды височной кости. В этой полости находится утолщение тройничного нерва — тройничный узел, *gánglion trigeminále* (гассеров узел). Тройничный узел имеет форму полумесяца и представляет собой скопление псевдоуниполярных чувствительных нервных клеток, центральные отростки которых образуют чувствительный корешок и идут к его чувствительным ядрам. Периферические отростки этих клеток направляются в составе ветвей тройничного нерва и заканчиваются рецепторами в коже, слизистых оболочках и других органах головы. Двигательный корешок тройничного нерва прилежит к тройничному узлу снизу, а его волокна участвуют в формировании третьей ветви этого нерва.

От тройничного узла отходят три ветви тройничного нерва: 1) глазной нерв (первая ветвь); 2) верхнечелюстной нерв (вторая ветвь); 3) нижнечелюстной нерв (третья ветвь). Глазной и верхнечелюстной нервы являются чувствительными, а нижнечелюстной — смешанным, он содержит чувствительные и двигательные волокна. Каждая из ветвей тройничного нерва у своего начала отдает чувствительную ветвь к твердой оболочке головного мозга.

Глазной нерв, *n. ophthálmicus,* отходит от тройничного нерва в области его узла, располагается в толще боковой стенки пещеристого синуса, проникает в глазницу через верхнюю глазничную щель. До вступления в глазницу глазной нерв отдает *тенториальную (оболочечную) ветвь, r. tentórii (meningeus).* Эта ветвь направляется кзади и разветвляется в намете мозжечка. В глазнице глазной нерв делится на слезный, лобный и носоресничный нервы (рис. 173).

1. Слезный нерв, *n. lacrimális,* идет вдоль латеральной стенки глазницы к слезной железе. Перед входом в слезную железу нерв получает *соединительную ветвь, r. communícans, cum n. zygomático,* соединяющую его со скуловым нервом (нерв второй ветви, *n. trigéminus*). Эта ветвь содержит парасимпатические (постганглионарные) волокна для иннервации слезной

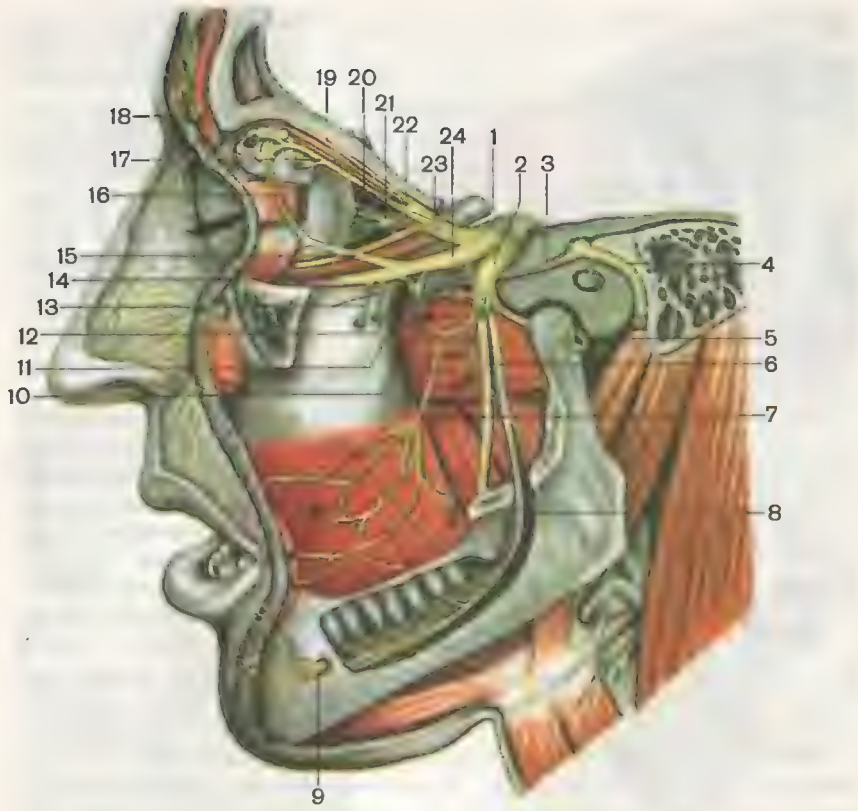


Рис. 173. Тройничный нерв, *n. trigeminus.*

1 — gangl. trigeminale; 2 — n. mandibularis; 3 — n. petrosus major; 4 — n. facialis; 5 — n. auriculotemporalis; 6 — n. lingualis; 7 — n. buccalis; 8 — n. alveolaris inferior; 9 — n. mentalis; 10 — n. canalis pterygoidei; 11 — gangl. pterygopalatinum; 12 — rr. ganglionares; 13 — nn. alveolares superiores; 14 — n. infraorbitalis; 15 — n. zygomaticus; 16 — r. communicans [cum. n. zygomaticus]; 17 — n. lacrimalis; 18 — n. supraorbitalis; 19 — n. frontalis; 20 — nn. ciliares breves; 21 — gangl. ciliare; 22 — radix nasociliaris; 23 — n. ophthalmicus; 24 — n. maxillaris.

железы. Концевые ветви слезного нерва иннервируют кожу и конъюнктиву верхнего века в области латерального угла глаза.

2. Лобный нерв, *n. frontális,* идет вперед под верхней стенкой глазницы, где делится на две ветви. Одна из его ветвей — *надглазничный нерв, n. supraorbitális,* через надглазничную вырезку выходит из глазницы, отдает медиальную и латеральную ветви, заканчивающиеся в коже лба. Вторая ветвь лобного нерва — *надблоковый нерв, n. supratrochleáris,* идет над блоком верхней косой мышцы и заканчивается в коже корня носа, нижнего отдела лба, в коже и конъюнктиве верхнего века, в области медиального угла глаза (рис. 174).

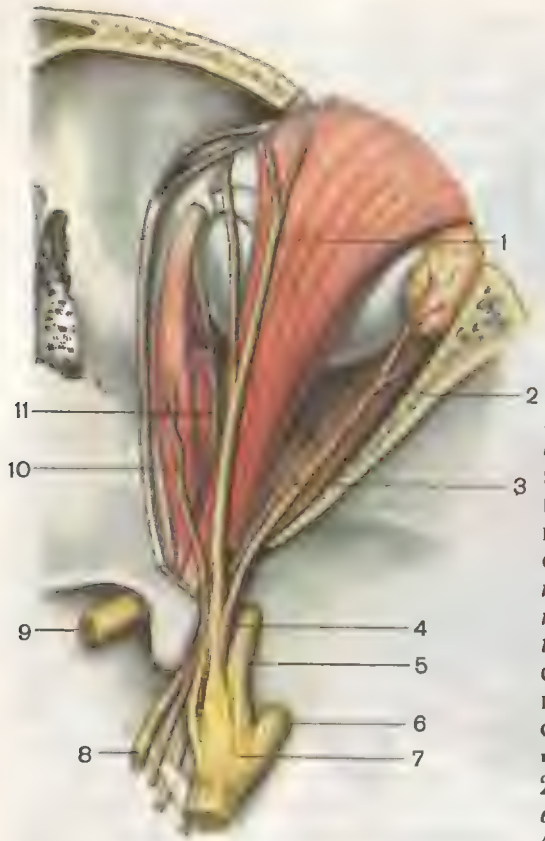


Рис. 174. Нервы правой глазницы; вид сверху. (Верхняя стенка глазницы удалена.)

1 — n. frontalis; 2 — n. lacrimalis; 3 — n. abducens; 4 — n. ophthalmicus; 5 — n. maxillaris; 6 — n. mandibularis; 7 — gangl. trigeminale; 8 — n. oculomotorius; 9 — n. opticus; 10 — n. trochlearis; 11 — n. nasociliaris.

3. Носоресничный нерв, *n. nasociliáris,* направляется вперед между медиальной прямой и верхней косой мышцами глаза и в глазнице отдает следующие ветви: 1) *передний* и *задний решетчатые нервы, nn. ethmoidáles antérior et postérior,* к слизистой оболочке пазух решетчатой кости и к слизистой оболочке передней части полости носа; 2) *длинные ресничные ветви, nn. ciliáres lóngi,* 2—4 ветви направляются вперед к склере и сосудистой оболочке глазного яблока; 3) *подблоковый нерв, n. infratrochleáris,* проходит под верхней косой мышцей глаза и направляется к коже медиального угла глаза и корня носа; 4) *соединительная ветвь (с ресничным узлом), r. commúnicans (cum gánglio ciliári),* содержащая чувствительные нервные волокна, подходит к ресничному узлу, который относится к парасимпатической части вегетативной нервной системы. Отходящие от узла 15—20 *коротких ресничных нервов, nn. ciliáres bréves,* направляются к глазному яблоку, осуществляя его чувствительную и вегетативную иннервацию.

Верхнечелюстной нерв, *n. maxilláris*, отходит от тройничного узла, направляется вперед, выходит из полости черепа через круглое отверстие в крыловидно-небную ямку.

Еще в полости черепа от верхнечелюстного нерва отходят *менингеальная (средняя) ветвь, r. meningéus (médius),* которая сопровождает переднюю ветвь средней менингеальной артерии и иннервирует твердую оболочку головного мозга в области средней черепной ямки. В крыловидно-небной ямке от верхнечелюстного нерва отходят подглазничный и скуловой нервы и узловые ветви к крылонебному узлу.

1. Подглазничный нерв, *n. infraorbitális,* является прямым продолжением верхнечелюстного нерва. Через нижнюю глазничную щель этот нерв проникает в глазницу, проходит сначала в подглазничной борозде и входит в подглазничный канал верхней челюсти. Выйдя из канала через подглазничное отверстие на переднюю поверхность верхней челюсти, нерв делится на несколько ветвей: 1) *нижние ветви век, rr. palpebráles inferióres,* направляются к коже нижнего века; 2) *наружные носовые ветви, rr. nasáles extérni,* разветвляются в коже наружного носа; 3) *верхние губные ветви, rr. labiáles superiores.* Кроме того, на своем пути еще в подглазничной борозде и в канале подглазничный нерв отдает 4) *верхние альвеолярные нервы, n. alveoláres superióres,* и *передние, среднюю и задние альвеолярные ветви, rr. alveoláres superióres anterióres, médius et posterióres,* которые в толще верхней челюсти образуют *верхнее зубное сплетение, pléxus dentális supérior. Верхние зубные ветви, rr. dentáles superióres,* этого сплетения иннервируют зубы верхней челюсти, а *верхние десневые ветви, rr. gingiváles superióres,* — десны; 5) *внутренние носовые ветви, rr. nasáles intérni,* идут к слизистой оболочке передних отделов полости носа.

2. Скуловой нерв, *n. zygomáticus,* отходит от верхнечелюстного нерва в крыловидно-небной ямке возле крылонебного узла и проникает в глазницу через нижнюю глазничную щель. В глазнице отдает соединительную ветвь, содержащую послеузловые парасимпатические волокна, от крылонебного узла к слезному нерву для секреторной иннервации слезной железы. Затем скуловой нерв входит в скулоглазничное отверстие скуловой кости. В толще кости нерв делится на две ветви, одна из которых — *скуловисочная ветвь, r. zygomaticotemporális,* выходит через одноименное отверстие в височную ямку и заканчивается в коже височной области и латерального угла глаза. Другая ветвь — *скулолицевая, r. zygomaticofaciális,* через отверстие на передней поверхности скуловой кости направляется к коже скуловой и щечной областей.

3. Узловые ветви, *rr. ganglionáres* [*ganglionici*], содержащие чувствительные волокна, идут от верхнечелюстного нерва (в крыловидно-небной ямке) к крылонебному узлу и к отходящим от него ветвям.

Крылонебный узел, *gánglion pterygopalatínum,* относится к парасимпатической части вегетативной нервной системы. К этому узлу подходят: 1) *узловые ветви (чувствительные* — от верхнечелюстного нерва), волокна которых проходят через узел транзитом и входят в состав ветвей этого узла; 2) *преганглионарные парасимпатические волокна* от нерва крыловидного канала, которые заканчиваются в крылонебном узле на клетках второго нейрона. Отростки этих клеток выходят из узла в составе его ветвей; 3) *постганглионарные симпатические волокна* от нерва

крыловидного канала, которые проходят через узел транзитом и входят в состав ветвей, выходящих из этого узла.

Ветви крылонебного узла:

1) *медиальные и латеральные верхние задние носовые ветви, rr. nasáles posterióres superióres mediáles et lateráles,* проникают через клиновидно-небное отверстие и иннервируют слизистую оболочку полости носа, в том числе ее железы. Наиболее крупная из верхних медиальных ветвей — *носонебный нерв, n. nasopalatínus (nasopalatini)*, ложится на перегородку носа, затем направляется через резцовый канал к слизистой оболочке твердого неба;

2) *большой и малые небные нервы, n. palatínus májor et nn. palatíni minóres,* через одноименные каналы следуют к слизистой оболочке твердого и мягкого неба;

3) *нижние задние носовые ветви, rr. nasáles posterióres inferióres,* являются ветвями большого небного нерва, проходят в небном канале и иннервируют слизистую оболочку нижних отделов полости носа.

Нижнечелюстной нерв, *n. mandibuláris,* выходит из полости черепа через овальное отверстие. В его составе имеются двигательные и чувствительные нервные волокна. При выходе из овального отверстия от нижнечелюстного нерва отходят двигательные ветви к одноименным жевательным мышцам.

Двигательные ветви: 1) *жевательный нерв, n. massetéricus*; 2) *глубокие височные нервы, nn. temporáles profúndi*; 3) *латеральный и медиальный крыловидные нервы, nn. pterygoídei laterális et mediális* (рис. 175); 4) *нерв мышцы, напрягающей небную занавеску, n. músculi tensóris véli palatíni*; 5) *нерв мышцы, напрягающей барабанную перепонку, n. músculi tensóris týmpani.*

Чувствительные ветви:

1. Менингеальная ветвь, *r. meningéus,* возвращается в полость черепа через остистое отверстие (сопровождает среднюю менингеальную артерию) для иннервации твердой оболочки головного мозга в области средней черепной ямки;

2. Щечный нерв, *n. buccális,* вначале идет между головками латеральной крыловидной мышцы, затем выходит из-под переднего края жевательной мышцы, ложится на наружную поверхность щечной мышцы, прободает ее и заканчивается в слизистой оболочке щеки, а также в коже угла рта.

3. Ушно-височный нерв, *n. auriculotemporális,* начинается двумя корешками, которые охватывают среднюю менингеальную артерию, а затем соединяются в один ствол. Пройдя по внутренней поверхности венечного отростка нижней челюсти, нерв обходит сзади ее шейку и поднимается кпереди от хряща наружного слухового прохода, сопровождая поверхностную височную артерию. От ушно-височного нерва отходят *передние ушные нервы, nn. auriculáres anterióres,* к передней части ушной раковины; *нервы наружного слухового прохода, n. meátus acústici extérni; ветви барабанной перепонки, rr. membránae*

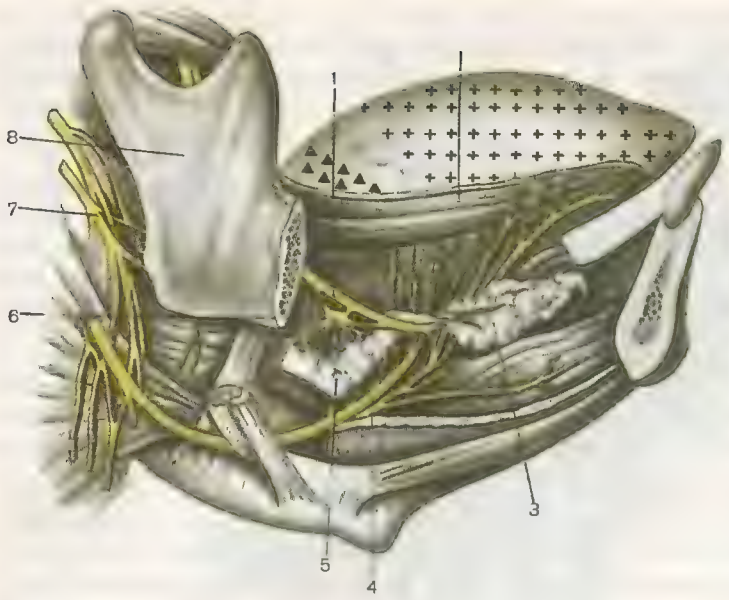


Рис. 175. Нервы языка; вид справа. (Тело нижней челюсти, часть правой челюстно-подъязычной мышцы, шилоподъязычная мышца, заднее брюшко двубрюшной мышцы и часть поднижнечелюстной слюнной железы удалены.) Передние $^{2}/_{3}$ языка (заштриховано крестиками) — зона распределения ветвей язычного нерва; задняя треть (заштрихована треугольниками) — зона ветвления языкоглоточного нерва.

1 — n. lingualis; 2 — lingua; 3 — gl. sublingualis; 4 — n. hypoglossus; 5 — gl. submandibularis; 6 — gangl. submandibulare; 7 — n. glossopharyngeus; 8 — r. mandibulae.

týmpani, к барабанной перепонке; *поверхностные височные ветви* [*нервы*], *rr.* [*nn.*] *temporáles superficiáles,* к коже височной области; *околоушные ветви, rr. parotídei,* содержащие послеузловые парасимпатические секреторные нервные волокна к околоушной слюнной железе. Эти волокна присоединились к ушно-височному нерву в составе *соединительной ветви (с ушно-височным нервом), r. commúnicans (cum n. auriculotemporális).*

Ушной узел, *gánglion óticum,* располагается на медиальной стороне нижнечелюстного нерва тотчас по выходе последнего из овального отверстия. Преганглионарные парасимпатические волокна к ушному узлу подходят в составе малого каменистого нерва (см. с. 416).

4. Язычный нерв, *n. linguális,* — смешанный нерв, идет вниз между наружной и внутренней крыловидными мышцами, а дальше, дугообразно изгибаясь, направляется вперед и вниз (рис. 176). Пройдя по внутренней поверхности нижней челюсти,

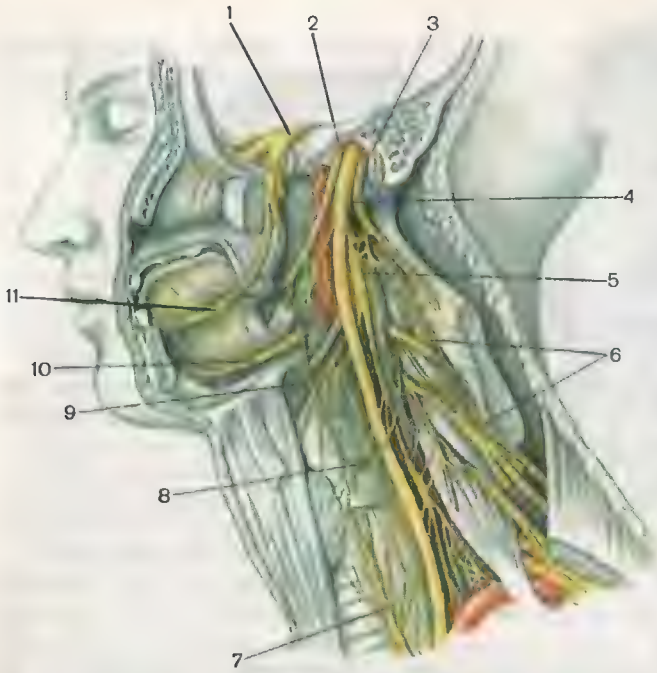


Рис. 176. Нервы головы и шеи; вид слева. (Мышцы, сосуды, боковая стенка основания черепа и левая половина нижней челюсти удалены.)

1 — gangl. trigeminale; 2 — n. glossopharyngeus; 3 — n. accessorius; 4 — n. vagus; 5 — gangl. cervicale superius; 6 — plexus cervicalis; 7 — n. laryngealis inferior; 8 — ansa cervicalis; 9 — n. laryngealis superior; 10 — n. hypoglossus; 11 — n. lingualis.

под слизистой оболочкой дна полости рта, вступает в нижнюю часть языка. Нерв образован волокнами, проводящими общую чувствительность (боль, осязание, температуру) от слизистой оболочки передних двух третей языка (*язычные ветви. rr. linguáles*), слизистой оболочки нижней части полости рта и передних отделов нижней десны (*подъязычный нерв, n. sublinguális*), небно-язычной дужки и небной миндалины (*ветви перешейка зева, rr. ísthmi fáucium*).

От язычного нерва отходят также *узловые ветви, rr. ganglionares*, содержащие чувствительные, а также преганглионарные парасимпатические волокна. Узловые ветви присоединяются к *подчелюстному узлу, gánglion submandibuláre,* и *подъязычному узлу, gánglion sublinguále.* Преганглионарные парасимпатические волокна, идущие в составе язычного нерва [см. «Парасимпатическая часть автономной (вегетативной) нервной системы»], присоединяются к язычному нерву в виде *соединительной ветви (с барабанной струной), r. communícans (cum chórda týmpani)*, являющейся ветвью лицевого нерва. Барабанная струна сливается с язычным нервом в том месте, где он проходит между медиальной и латеральной крыловидными мышцами. Кроме преганглионарных парасимпатических волокон, к язычному нерву присоединяются идущие в составе барабанной струны вкусовые волокна.

5. Нижний альвеолярный нерв, *n. alveoláris inférior,* — смешанный, самый крупный из всех ветвей нижнечелюстного нерва, прилежит к наружной поверхности латеральной крыловидной мышцы, содержит чувствительные и двигательные волокна. Нерв входит в нижнечелюстной канал через его отверстие и, пройдя по каналу, выходит из него через подбородочное отверстие как *подбородочный нерв, n. mentális*. У места вхождения нижнего альвеолярного нерва в нижнечелюстной канал от него отходит двигательная порция — челюстно-подъязычный нерв, иннервирующий челюстно-подъязычную мышцу и переднее брюшко двубрюшной мышцы. В нижнечелюстном канале от нижнего альвеолярного нерва отходят ветви, которые, соединяясь между собой, образуют *нижнее зубное сплетение, plexus dentális inférior*. От этого сплетения идут *нижние зубные ветви, rr. dentáles inferióres,* и *нижние десневые ветви, rr. gingivales inferióres,* для иннервации зубов нижней челюсти и десен. Конечная ветвь нижнего альвеолярного нерва — подбородочный нерв, *n. mentális,* заканчивается в коже подбородка и нижней губы, отдавая к ним *подбородочные* и *нижние губные ветви, rr. mentáles et labiáles inferióres,* а *также ветви к деснам, rr. gingivales.*

Отводящий нерв (VI)

Отводящий нерв, n. abdúcens, образован аксонами двигательных клеток ядра этого нерва, залегающего в покрышке моста. Нерв выходит из вещества мозга в борозде между мостом и продолговатым мозгом, прободает твердую оболочку головного мозга и в пещеристом синусе проходит сбоку от внутренней сонной артерии, а затем через верхнюю глазничную щель проникает в глазницу. Отводящий нерв иннервирует латеральную прямую мышцу глаза.

Вопросы для повторения

1. Назовите ветви тройничного нерва. Куда (в какую область головы) направляется каждая из ветвей?
2. Какие нервы, образовавшиеся в глазнице из первой ветви тройничного нерва, содержат вегетативные парасимпатические волокна? Откуда происходят эти волокна и куда они направляются?
3. Перечислите ветви, которые отходят от подглазничного нерва. Какие ветви берут начало от крылонебного узла и куда каждая из этих ветвей направляется?
4. Какие мышцы иннервируются ветвями нижнечелюстного нерва? Перечислите чувствительные ветви этого нерва.
5. Куда направляются парасимпатические волокна, присоединяющиеся в составе барабанной струны к язычному нерву?

Лицевой нерв (VII)

Лицевой нерв, n. facialis (рис. 177), объединяет два нерва: собственно лицевой нерв, *n. facialis,* образованный двигательными нервными волокнами — отростками клеток ядра лицевого нерва, и промежуточный нерв, *n. intermédius,* содержащий чувствительные вкусовые и вегетативные (парасимпатические) нервные волокна. Чувствительные волокна заканчиваются на клетках ядра одиночного пути, двигательные — начинаются от двигательного ядра, а вегетативные — от верхнего слюноотделительного ядра. Ядра лицевого нерва залегают в пределах моста мозга.

Выйдя на основание мозга у заднего края моста, латерально от оливы, лицевой нерв вместе с промежуточным и преддверно-улитковым нервами входит во внутренний слуховой проход. В толще височной кости лицевой нерв идет в лицевом канале и выходит из височной кости через шилососцевидное отверстие. В том месте, где имеется коленце лицевого канала, лицевой нерв образует изгиб — *коленце, geniculum,* и *узел коленца, ganglion geniculi.* Узел коленца относится к чувствительной части лицевого (промежуточного) нерва и образован телами псевдоуниполярных нейронов.

В лицевом канале от лицевого нерва отходят следующие ветви:

1. Большой каменистый нерв, *n. petrósus májor,* образован преганглионарными парасимпатическими волокнами, которые являются отростками клеток верхнего слюнноотделительного ядра. Этот нерв берет начало от лицевого в области коленца и выходит на переднюю поверхность пирамиды височной кости через расщелину канала большого каменистого нерва. Пройдя по одноименной борозде, а затем через рваное отверстие, большой каменистый нерв входит в крыловидный канал и вместе с симпатическим нервом из внутреннего сонного сплетения [*глубокий каменистый нерв, n. petrósus profúndus* (BNA)] называется *нерв крыловидного канала, n. canális pterygoídei,* и в составе последнего подходит к крылонебному узлу (см. «Тройничный нерв»).

2. Барабанная струна, *chórda týmpani,* образована преганглионарными парасимпатическими волокнами, идущими от верхнего слюноотделительного ядра, и чувствительными (вкусовыми) волокнами, являющимися периферическими отростками псевдоуниполярных клеток узла коленца. Волокна начинаются на вкусовых рецепторах, расположенных в слизистой оболочке передних двух третей языка и мягкого неба. Барабанная струна отходит от лицевого нерва перед его выходом из шилососцевидного отверстия, проходит через барабанную полость, не отдавая там ветвей, и через барабанно-каменистую щель выходит из нее. Затем барабанная струна направляется вперед и вниз и присоединяется к язычному нерву.

3. Стременной нерв, *n. stapédius,* отходит от лицевого нерва и иннервирует стременную мышцу. После выхода из шилососцевидного отверстия лицевой нерв отдает двигательные ветви к заднему брюшку надчерепной мышцы, к задней ушной мышце — задний ушной нерв, *n. auriculáris posténior,* и к заднему брюшку двубрюшной мышцы — *двубрюшную ветвь, r. digástricus,* к шилоподъязычной мышце — *шилоподъязычную ветвь, r. stylohyoídeus.* Затем лицевой нерв вступает в околоушную слюнную железу и в ее толще делится на ряд ветвей, соединяющихся друг с другом и образующих таким об-

Рис. 177. Поверхностные нервы головы и шеи.

1 — rr. temporales; 2 — n. supraorbitalis; 3 — rr. zygomatici; 4 — n. infraorbitalis; 5 — r. buccalis; 6 — n. facialis; 7 — n. mentalis; 8 — r. marginalis mandibulae; 9 — r. colli; 10 — n. transversus colli; 11 — nn. supraclaviculares; 12 — n. accessorius; 13 — n. auricularis magnus; 14 — n. occipitalis minor; 15 — n. occipitalis major; 16 — n. auriculotemporalis.

разом околоушное сплетение, *plexus parotideus* [*intraparotideus*]. Это сплетение состоит только из двигательных волокон. Ветви околоушного сплетения:

1) *височные ветви, rr. temporales,* идут вверх в височную область и иннервируют ушную мышцу, лобное брюшко надчерепной мышцы и круговую мышцу глаза;

2) *скуловые ветви, rr. zygomátici,* уходят кпереди и кверху, иннервируют круговую мышцу глаза и большую скуловую мышцу;

3) *щечные ветви, rr. buccáles,* направляются вперед по поверхности жевательной мышцы и иннервируют большую и малую скуловые мышцы, мышцу, поднимающую верхнюю губу, и мышцу, поднимающую угол рта, щечную мышцу, круговую мышцу рта, носовую мышцу, мышцы смеха;

4) *краевая ветвь нижней челюсти, r. marginális mandibulae* [*mandibuláris*], идет вниз и вперед вдоль тела нижней челюсти, иннервирует мышцы, опускающие нижнюю губу и угол рта, а также подбородочную мышцу;

5) *шейная ветвь, r. cólli,* направляется позади угла нижней челюсти вниз на шею к подкожной мышце шеи, соединяется с поперечным нервом шеи из шейного сплетения.

Вопросы для повторения

1. Назовите ветви лицевого нерва. Какие из этих ветвей отходят от основного ствола нерва в толще пирамиды височной кости?
2. Из каких волокон состоит большой каменистый нерв? Где этот нерв берет начало, куда направляется?
3. Какие импульсы проводит барабанная струна? Где она начинается и куда направляется?
4. Какие двигательные ветви отходят от лицевого нерва? Как называется каждая из них и какие мышцы иннервирует?

Преддверно-улитковый нерв (VIII)

Преддверно-улитковый нерв, n. vestibulocochlearis, образован чувствительными нервными волокнами, идущими от органа слуха и равновесия. На передней поверхности мозга преддверно-улитковый нерв выходит позади моста, латеральнее корешка лицевого нерва. Затем нерв входит во внутренний слуховой проход и делится на преддверную и улитковую части соответственно наличию вестибулярного и улиткового узлов (см. «Внутреннее ухо»).

Тела нервных клеток, составляющих **преддверную часть**, *pars* [*nervus*] *vestibuláris*, преддверно-улиткового нерва, лежат в *преддверном узле, gánglion vestibulare*, который находится на дне внутреннего слухового прохода. Периферические отростки этих клеток образуют *передний, задний и латеральный ампулярные нервы, nn. ampulláres antérior, postérior et laterális*, а также *эллиптически-мешотчато-ампулярный нерв, n. utriculoampullaris*, и *сферически-мешотчатый нерв, n. sacculáris*, которые заканчиваются рецепторами в перепончатом лабиринте внутреннего уха. Центральные отростки клеток преддверного узла направляются к одноименным ядрам, залегающим в области преддверного поля ромбовидной ямки, образуя преддверную часть преддверно-улиткового нерва.

Улитковая часть, *pars (nervus) cochleáris*, преддверно-улиткового нерва образована центральными отростками нейронов *улиткового узла* (спиральный узел улитки), *gánglion cochleáre (ganglion spirale cóchleae),* лежащего в спиральном канале улитки. Периферические отростки клеток этого узла заканчиваются в спиральном органе улиткового протока, а центральные достигают улитковых ядер, лежащих в покрышке моста и проецирующихся в вестибулярном поле ромбовидной ямки [см. «Преддверно-улитковый орган (орган слуха и равновесия)»].

Языкоглоточный нерв (IX)

Языкоглоточный нерв, *n. glossopharyngeus*, является смешанным нервом и образован чувствительными, двигательными и секреторными (парасимпатическими) волокнами (см. рис. 176). Чувствительные нервные волокна заканчиваются на клетках ядра одиночного пути, двигательные начинаются от двойного ядра, а вегетативные — от нижнего слюноотделительного ядра.

Языкоглоточный нерв выходит из продолговатого мозга 4—5 корешками позади оливы рядом с корешками блуждающего и добавочного нервов и вместе с этими нервами направляется к яремному отверстию. В яремном отверстии нерв утолщается, образует небольших размеров чувствительный *верхний узел, gánglion supérius*, а по выходе из этого отверстия в области каменистой ямки находится более крупный *нижний узел, gánglion inférius*. Эти узлы содержат тела чувствительных нейронов. Центральные отростки клеток этих узлов направляются в продолговатый мозг к чувствительному ядру языкоглоточного нерва (ядро одиночного пути), а периферические отростки в составе его ветвей следуют к слизистой оболочке задней трети языка, к слизистой оболочке глотки, среднего уха, к сонным синусу и клубочку. Выйдя из яремного отверстия, нерв проходит позади внутренней сонной артерии, а затем переходит на ее латеральную поверхность, располагаясь между этой артерией и внутренней яремной веной. Далее, дугообразно изгибаясь, нерв идет вниз и вперед между шилоглоточной и шилоязычной мышцами и проникает в корень языка, где делится на конечные *язычные ветви, rr. linguáles*. Последние идут к слизистой оболочке задней трети спинки языка.

От языкоглоточного нерва отходят следующие боковые ветви:

1. Барабанный нерв, *n. tympánicus*, выходит из нижнего узла языкоглоточного нерва и направляется в барабанный каналец височной кости через нижнее отверстие этого канальца. Войдя через каналец и барабанную полость, нерв делится на

ветви, которые образуют в слизистой оболочке *барабанное сплетение, plexus tympánicus*. К барабанному сплетению подходят также *сонно-барабанные нервы, nn. caroticotympánici*, от симпатического сплетения на внутренней сонной артерии. От барабанного сплетения к слизистой оболочке барабанной полости и слуховой трубе отходит чувствительная *трубная ветвь, r. tubáris* [*tubárius*]. Конечная ветвь барабанного нерва — малый каменистый нерв, *n. petrósis mínor*, содержащий преганглионарные парасимпатические волокна, выходит из барабанной полости на переднюю поверхность пирамиды височной кости через расщелину малого каменистого нерва, проходит по одноименной борозде, затем через рваное отверстие выходит из полости черепа и вступает в ушной узел.

2. Синусная ветвь, *r. sínus carótici*, уходит вниз к бифуркации общей сонной артерии, где иннервирует сонный синус и сонный клубочек.

3. Глоточные ветви, *rr. pharyngéi* [*pharyngeáles*], направляются к латеральной стенке глотки, где вместе с ветвями блуждающего нерва и ветвями симпатического ствола образуют глоточное сплетение.

4. Ветвь шилоглоточной мышцы, *r. musculi stylopharyngéi*, двигательная, направляется вперед и иннервирует шилоглоточную мышцу.

5. Миндаликовые ветви, *rr. tonsilláres*, отделяются от языкоглоточного нерва перед вступлением его в корень языка и направляются к слизистой оболочке небных дужек и небных миндалин.

6. Соединительная ветвь (с ушной ветвью блуждающего нерва), *r. communícans* (*cum ramo auriculári nervi vagi*), присоединяется к ушной ветви блуждающего нерва.

Блуждающий нерв (X)

Блуждающий нерв, n. vágus, является смешанным нервом. Его чувствительные волокна заканчиваются в ядре одиночного пути, двигательные начинаются от двойного ядра (оба ядра — общие с языкоглоточным нервом), а вегетативные — от заднего ядра блуждающего нерва. Блуждающий нерв иннервирует обширную территорию. Волокна, выходящие из вегетативного ядра, составляют бóльшую часть блуждающего нерва и обеспечивают парасимпатическую иннервацию органов шеи, грудной и брюшной полостей. По волокнам блуждающего нерва идут импульсы, которые замедляют ритм сердцебиения, расширяют сосуды (рефлекторно регулируют давление крови в сосудах), суживают бронхи, усиливают перистальтику и расслабляют сфинктеры кишечника, вызывают усиленную секрецию желез желудочно-кишечного тракта.

Блуждающий нерв выходит из продолговатого мозга в задней боковой борозде несколькими корешками, которые, соединяясь, образуют единый ствол, направляющийся к яремному отверстию. В самом отверстии и по выходе из него нерв имеет два утолщения: верхний и нижний узлы, *ganglion supérius et ganglion inférius*. Эти узлы образованы телами чувствительных нейронов. Периферические отростки нейронов этих узлов идут к внутренним органам, твердой оболочке головного мозга, коже наружного слухового прохода. В яремном отверстии к стволу блуждающего нерва подходит и соединяется с ним внутренняя ветвь добавочного нерва.

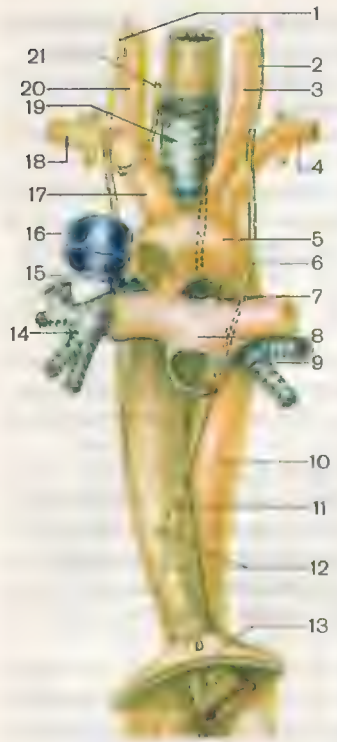


Рис. 178. Взаимоотношения блуждающих нервов с пищеводом, дугой аорты и ее ветвями.

1 — n. vagus dexter; 2, 11 — n. vagus sinister; 3 — a. carotis communis sinistra; 4 — a. subclavia sinistra; 5 — arcus aortae; 6 — n. laryngealis recurrens sinister; 7 — lig. arteriosum; 8 — truncus pulmonalis; 9 — bronchus principalis sinister; 10 — pars thoracica aortae; 12 — plexus oesophageali; 13 — diaphragma; 14 — bronchus principalis dexter; 15 — v. azygos; 16 — v. cava superior; 17 — truncus brachiocephalicus; 18 — a. subclavia dextra; 19 — trachea; 20 — a. carotis communis dextra; 21 — n. laryngealis recurrens dexter.

Выйдя из яремного отверстия, нерв направляется вниз, располагаясь на предпозвоночной пластинке шейной фасции позади и между внутренней яремной веной и внутренней сонной артерией. В грудную полость блуждающий нерв проходит через верхнюю апертуру грудной клетки. Правый нерв располагается между подключичной артерией сзади и подключичной веной спереди. Левый нерв идет между общей сонной и подключичной артериями, продолжаясь на переднюю поверхность дуги аорты (рис. 178). Далее правый и левый нервы располагаются позади корней легких. Затем правый блуждающий нерв переходит на заднюю, а левый — на переднюю поверхность пищевода, делясь на несколько ветвей, соединяющихся между собой. Так образуется пищеводное сплетение, из которого формируется передний и задний блуждающие стволы. Последние вместе с пищеводом проходят в брюшную полость и там отдают свои конечные ветви.

Топографически у блуждающего нерва можно выделить 4 отдела: головной, шейный, грудной и брюшной.

Головной отдел блуждающего нерва находится между нача-

лом нерва и верхним узлом. В этом отделе отходят следующие ветви:

1. Менингеальная ветвь, *r. meningéus*, отходит от верхнего узла и идет к твердой оболочке головного мозга в области задней черепной ямки, в том числе к стенкам поперечного и затылочного синусов.

2. Ушная ветвь, *r. auricularis*, начинается от нижней части верхнего узла, проникает в яремную ямку, где входит в сосцевидный каналец височной кости. Выйдя из последнего через барабанно-сосцевидную щель, ушная ветвь иннервирует кожу задней стенки наружного слухового прохода и кожу наружной поверхности ушной раковины.

К **шейному отделу** блуждающего нерва относится та его часть, которая располагается между нижним узлом и отхождением возвратного гортанного нерва. Ветви шейного отдела блуждающего нерва:

1. Глоточные ветви, *rr. pharyngei* [*pharingeális*], идут к стенке глотки, где, соединяясь с ветвями языкоглоточного нерва и симпатического ствола, образуют *глоточное сплетение*, *plexus pharyngéus* [*pharyngeális*]. Глоточные ветви иннервируют слизистую оболочку глотки, мышцы-констрикторы, мышцы мягкого неба, за исключением мышцы, напрягающей небную занавеску.

2. Верхние шейные сердечные ветви, *rr. cardiáci cervicáles superióres*, в количестве 1—3 отходят от блуждающего нерва, спускаясь вдоль общей сонной артерии, и вместе с ветвями симпатического ствола входят в сердечные сплетения.

3. Верхний гортанный нерв, *n. larýngeus* [*laryngeális*] *supérior*, отходит от нижнего узла блуждающего нерва, идет вперед по латеральной поверхности глотки и на уровне подъязычной кости делится на наружную и внутреннюю ветви. *Наружная ветвь*, *r. extérnus*, иннервирует перстнещитовидную мышцу гортани. *Внутренняя ветвь*, *r. intérnus*, сопровождает верхнюю гортанную артерию и вместе с последней прободает щитоподъязычную мембрану. Ее конечные ветви иннервируют слизистую оболочку гортани выше голосовой щели и часть слизистой оболочки корня языка.

4. Возвратный гортанный нерв, *n. laryngeus* [*laryngealis*] *recúrrens*, имеет различное начало справа и слева. Левый возвратный гортанный нерв начинается на уровне дуги аорты и, обогнув ее снизу в переднезаднем направлении, поднимается вертикально вверх в борозде между пищеводом и трахеей. Правый возвратный гортанный нерв отходит от блуждающего нерва на уровне правой подключичной артерии, огибает ее снизу и также в заднем направлении и поднимается вверх по латеральной поверхности трахеи. Конечная ветвь возвратного гортанного нерва — *нижний гортанный нерв*, *n. laryngealis inferior*, иннервирует слизистую оболочку гортани ниже голосовой щели и все мышцы гортани, кроме перстнещитовидной. От возвратного гортанного нерва отходят также *трахейные ветви*, *rr. tracheáles*, *пищеводные ветви*, *rr. esophagéi* [*oesophagealis*] и *нижние шейные сердечные ветви*, *rr. cardiáci cervicáles inferióres*, которые идут к сердечным сплетениям. От нижнего гортанного нерва отходит также *соединительная ветвь* (с внутренней гортанной ветвью верхнего гортанного нерва), *r. communícans* (*cum r. laryngéo intérno*).

Грудной отдел — это участок блуждающего нерва от уровня отхождения возвратных нервов до уровня пищеводного отверстия диафрагмы. Ветви грудного отдела блуждающего нерва:

1. Грудные сердечные ветви, *rr. cardiáci thorácici*, направляются к сердечным сплетениям.

2. Бронхиальные ветви, *rr. bronchiáles*, идут к корню легкого, где вместе с симпатическими нервами образуют **легочное сплетение**, *pléxus pulmonális*, которое окружает бронхи и вместе с ними входит в легкое.

3. Пищеводное сплетение, *pléxus esophagéus* [*oesophageális*], образовано ветвями правого и левого блуждающих нервов (стволов), соединяющихся между собой на поверхности пищевода. От сплетения отходят ветви к стенке пищевода.

Брюшной отдел блуждающего нерва представлен передним и задним стволами, которые выходят из пищеводного сплетения.

1. Передний блуждающий ствол, *trúncus vagális antérior*, переходит с передней поверхности пищевода на переднюю поверхность желудка вблизи малой его кривизны. От этого блуждающего ствола отходят *передние желудочные ветви*, *rr. gástrici anterióres*, а также *печеночные ветви*, *r. hepátici*, идущие между листками малого сальника к печени.

2. Задний блуждающий ствол, *trúncus vagális postérior*, с пищевода переходит на заднюю стенку желудка, идет вдоль его малой кривизны, отдает *задние желудочные ветви*, *rr. gástrici posterióres*, а также *чревные ветви*, *rr. coeliaci*. Чревные ветви идут вниз и назад и по левой желудочной артерии достигают чревного сплетения. Волокна блуждающих нервов вместе с симпатическими волокнами чревного сплетения идут к печени, селезенке, поджелудочной железе, почке, тонкой кишке и толстой кишке до нисходящей ободочной кишки.

Добавочный нерв (XI)

Добавочный нерв, n. accessórius, является двигательным нервом, иннервирует грудино-ключично-сосцевидную и трапециевидную мышцы. Он имеет два ядра. Одно ядро залегает в пределах продолговатого мозга, а другое — в спинном мозге. Нерв начинается несколькими черепными и спинномозговыми корешками. Черепные корешки, *rádices craniales*, выходят из задней латеральной борозды продолговатого мозга, спинномозговые корешки, *rádices spináles*, — из такой же борозды шейной части спинного мозга и поднимаются вверх. Образо-

вавшийся ствол добавочного нерва направляется к яремному отверстию, где делится на две ветви: внутреннюю и наружную. *Внутренняя ветвь, r. intérnus*, образованная волокнами как черепных, так и спинномозговых корешков, присоединяется к стволу блуждающего нерва. *Наружная ветвь, r. extérnus*, выходит из яремного отверстия, идет вначале между внутренней сонной артерией и внутренней яремной веной, а затем, подойдя под заднее брюшко двубрюшной мышцы, направляется к грудино-ключично-сосцевидной мышце. Отдав ей часть ветвей, наружная ветвь появляется у заднего края этой мышцы и далее следует к трапециевидной мышце, которую также иннервирует.

Подъязычный нерв (XII)

Подъязычный нерв, n. hypoglóssus, — также двигательный, иннервирует мышцы языка. Нервные волокна выходят из двигательного ядра подъязычного нерва, которое находится в продолговатом мозге. Из продолговатого мозга нерв выходит многочисленными корешками в борозде между пирамидой и оливой. Ствол подъязычного нерва направляется вперед и латерально в одноименный канал и проходит через него. Выйдя из канала, подъязычный нерв идет вниз и кпереди, огибая блуждающий нерв и внутреннюю сонную артерию с латеральной стороны. Пройдя между внутренней сонной артерией и внутренней яремной веной, подъязычный нерв направляется под заднее брюшко двубрюшной мышцы и под шилоподъязычную мышцу и уходит в поднижнечелюстной треугольник. Образовав дугу, обращенную выпуклостью вниз, подъязычный нерв следует вперед и вверх к языку, в толще которого распадается на *язычные ветви, rr. linguáles*, иннервирующие мышцы языка.

От подъязычного нерва отходит нисходящая ветвь, содержащая двигательные волокна, присоединившиеся от I спинномозгового нерва. Эта ветвь соединяется с ветвями шейного сплетения, в результате чего кпереди от общей сонной артерии образуется *шейная петля, ánsa cervicális* (петля подъязычного нерва).

Общие данные о волоконном составе черепных нервов, топографии их ядер и областях иннервации представлены в табл. 8.

Таблица 8. **Области иннервации, состав и названия ядер черепных нервов**

Нерв, его волокна (преимущественно)	Ядра, расположенные в мозговом стволе	Иннервируемые органы
I. N. olfactórii (Ч)		(Ч) Régio olfactória слизистой оболочки полости носа
II. N. ópticus (Ч)		(Ч) Сетчатка глазного яблока

Продолжение табл. 8

Нерв, его волокна (преимущественно)	Ядра, расположенные в мозговом стволе	Иннервируемые органы
III. N. oculomotórius (Д, Пс)	(Д) Nucl. n. oculomotórii	(Д) M. levátor pálpebrae superióris, m. réctus mediális, m. réctus supérior, m. réctus inférior, m. oblíquus inférior
	(Пс) Nucl. oculomotórius accessórius	(Пс) M. ciliáris, m. sphíncter pupíllae
IV. N. trochleáris (Д)	(Д) Nucl. n. trochleáris	(Д) M. oblíquus supérior
V. N. trigéminus (Д, Ч)	(Д) Nucl. motórius n trigémini	(Д) Mm. masticatóres, m. ténsor véli palatíni, m. ténsor týmpani, m. mylohyoídeus, vénter antérior m. digástrici
	(Ч) Nucl. mesencephálicus n. trigémini	(Ч) Кожа лбиной и височной частей головы, кожа лица
	(Ч) Nucl. pontínus n. trigémini	(Ч) Слизистые оболочки полостей носа и рта, передних $^2/_3$ языка, зубы, слюнные железы, органы глазницы,
	Nucl. spinális n. trigémini	твердая оболочка головного мозга в области передней и средней черепных ямок
VI. N. abdúcens (Д)	(Д) Nucl. n. abducéntis	(Д) M. réctus laterális
VII. N. faciális (intermediofaciális) (Д, Ч, Пс)	(Д) Nucl. n. faciális	(Д) Mm. faciáles, m. platýsma, vénter postérior m. digástrici, m. stylohyoídeus, m. stapédius
	(Ч) Nucl. solitárius	(Ч) Вкусовая чувствительность передних $^2/_3$ языка
	(Пс) Nucl. salivatórius supérior	(Пс) Gl. lacrimális, túnica mucósa óris, túnica mucósa nási (железы), gl. sublinguális, gl. submandibuláris, glándulae salivatória minóres
VIII. N. vestibulocochleáris (Ч)	Pars cochleáris: nucll. cochleáris post. et ant. Pars vestibuláris: nucl. vestibuláris mediális, nucl. vestibuláris laterális, nucl. vestibuláris supérior, nucl. inférior	(Ч) Organón spirále, crista ampuláres, mácula utrículi, mácula sácculi
IX. N. glossopharyngéus (Д, Ч, Пс)	(Д) Nucl. ambíguus	(Д) M. stylopharyngéus, мышцы глотки
	(Ч) Nucl. solitárius	(Ч) Cávum týmpani, túba, auditíva, túnica mucósa

Продолжение табл. 8

Нерв, его волокна (преимущественно)	Ядра, расположенные в мозговом стволе	Иннервируемые органы
		rádicis lingueae, pháryngis, tonsílla palatína, glómus caróticus
	(Пс) Nucl. salivatórius inférior	(Пс) Glándula parotídea
X. N. vágus, (Д, Ч, Пс)	(Д) Nucl. ambíguus	(Д) Túnica musculáris pháryngis, m. levátor véli palatíni, m. úvulae, m. palatoglóssus, m. palatopharyngéus, mm. láryngis
	(Ч) Nucl. solitárius	(Ч) Dúra mater encéphali в области задней черепной ямки, кожа наружного слухового прохода, органы шеи, груди, живота (за исключением левой части толстой кишки)
	(Пс) Nucl. dorsális n. vági	(Пс) Гладкая мускулатура и железы органов грудной и брюшной полостей (за исключением левой части толстой кишки)
XI. N. accessórius (Д)	Nucl. n. accessórii	(Д) M. sternocleidomastóideus, m. trapézius
XII. N. hypoglóssus (Д)	Nucl. n. hypoglóssi	(Д) Мышцы языка

Условные обозначения: Д — двигательные нервные волокна, Пс — парасимпатические нервные волокна, Ч — чувствительные нервные волокна.

Вопросы для повторения

1. Назовите нервы преддверной части преддверно-улиткового нерва. Где расположены чувствительные узлы этого нерва?
2. Перечислите ветви языкоглоточного нерва. Какая из ветвей этого нерва содержит преганглионарные парасимпатические волокна, иннервирующие околоушную слюнную железу?
3. Назовите последовательно ветви, которые отходят от блуждающего нерва в головном, шейном и грудном отделах.
4. Из каких корешков формируется добавочный нерв? Какие ветви от него отходят?
5. Опишите топографию подъязычного нерва, его отношение к мышцам шеи, внутренней сонной артерии и яремной вене.

СПИННОМОЗГОВЫЕ НЕРВЫ

Спинномозговые нервы, n. spináles, представляют собой парные, метамерно расположенные нервные стволы. У человека имеется 31 пара спинномозговых нервов соответственно 31 паре сегментов спинного мозга: 8 пар шейных, 12 пар грудных, 5 пар

поясничных, 5 пар крестцовых и пара копчиковых нервов. Каждый спинномозговой нерв по происхождению соответствует определенному сегменту тела, т. е. иннервирует развившиеся из данного сомита участок кожи (производное дерматома), мышцы (из миотома) и кости (из склеротома). Начинается каждый спинномозговой нерв от спинного мозга двумя корешками: передним и задним. Передний корешок (двигательный), *rádix ventrális* [*antérior*] [*motória*], образован аксонами двигательных нейронов, тела которых располагаются в передних рогах спинного мозга. Задний корешок (чувствительный), *rádix dorsális* [*postérior*] [*sensória*], образован центральными отростками псевдоуниполярных (чувствительных) клеток, заканчивающихся на клетках задних рогов спинного мозга или направляющихся к чувствительным ядрам продолговатого мозга. Периферические отростки псевдоуниполярных клеток в составе спинномозговых нервов направляются на периферию, где в органах и тканях находятся их концевые чувствительные аппараты — рецепторы. Тела псевдоуниполярных чувствительных клеток располагаются в **спинномозговом** (чувствительном) **узле,** *gánglion spinále*, прилежащем к заднему корешку и образующем его расширение.

Образовавшийся при слиянии заднего и переднего корешков спинномозговой нерв выходит из межпозвоночного отверстия и содержит как чувствительные, так и двигательные нервные волокна. В составе передних корешков, выходящих из VIII шейного, всех грудных и верхних двух поясничных сегментов, находятся также вегетативные (симпатические) нервные волокна, идущие от клеток боковых рогов спинного мозга.

Спинномозговые нервы, выйдя из межпозвоночного отверстия, делятся на три или четыре ветви: переднюю ветвь, *r. ventrális* [*antérior*], заднюю ветвь, *r. dorsális* [*postérior*]; менингеальную ветвь, *r. meningéus*, белую соединительную ветвь, *r. communícans álbus*, которая отходит только от VIII шейного, всех грудных и верхних двух поясничных спинномозговых нервов (C_{VIII}—Th_{I-XII}—L_{II}).

Передние и задние ветви спинномозговых нервов, кроме задней ветви I шейного нерва, являются смешанными ветвями (имеют двигательные и чувствительные волокна), иннервируют как кожу (чувствительная иннервация), так и скелетные мышцы (двигательная иннервация). Задняя ветвь I шейного спинномозгового нерва содержит одни двигательные волокна.

Менингеальные ветви иннервируют оболочки спинного мозга, а белые соединительные ветви содержат преганглионарные симпатические волокна, идущие к узлам симпатического ствола.

Ко всем спинномозговым нервам подходят соединительные ветви (серые), *rr. communicántes* (*grísei*), состоящие из постганглионарных нервных волокон, идущих от всех узлов симпатического ствола. В составе спинномозговых нервов постганглионарные симпатические нервные волокна направляются

к сосудам, железам, мышцам, поднимающим волосы, поперечно-полосатой мышечной и другим тканям для обеспечения их функций, в том числе обмена веществ (трофическая иннервация).

Задние ветви

Задние ветви, rr. dorsáles [posteriores], спинномозговых нервов сохраняют метамерное строение. Они тоньше передних ветвей и иннервируют глубокие (собственные) мышцы спины, мышцы затылка и кожу дорсальной (задней) поверхности головы и туловища. От стволов спинномозговых нервов они идут кзади, между поперечными отростками позвонков, обходя сбоку суставные отростки. Задние ветви крестцовых спинномозговых нервов выходят через дорсальные крестцовые отверстия.

Выделяют *задние ветви, rr. dorsáles [postériores], шейных нервов, nn. cervicáles, грудных нервов, nn. thoracici, поясничных нервов, nn. lumbáles, крестцовых нервов, nn. sacráles,* и *копчикового нерва, n. coccygéus*

За исключением задней ветви I шейного, IV и V крестцовых и копчикового спинномозговых нервов, все задние ветви делятся на *медиальную ветвь, r. mediális,* и *латеральную ветвь, r. laterális.*

Задняя ветвь I шейного спинномозгового нерва (C_I) называется подзатылочным нервом, *n. suboccipitális.* Этот нерв проходит кзади между затылочной костью и атлантом и является двигательным нервом. Он иннервирует большую и малую задние прямые мышцы головы, верхнюю и нижнюю косые мышцы головы и полуостистую мышцу головы.

Задняя ветвь II шейного спинномозгового нерва (C_{II}) — большой затылочный нерв, *n. occipitális májor,* является наиболее крупным среди всех задних ветвей. Пройдя между дугой атланта и осевым позвонком, он делится на короткие мышечные ветви и длинную кожную ветвь. Мышечные ветви иннервируют полуостистую мышцу головы, ременные мышцы головы и шеи, длинную мышцу головы. Длинная ветвь этого нерва прободает полуостистую мышцу головы и трапециевидную мышцу и, сопровождая затылочную артерию, поднимается кверху и иннервирует кожу затылочной области. Задние ветви остальных шейных спинномозговых нервов иннервируют мышцы и кожу задней области шеи.

Задние ветви грудных, поясничных, крестцовых спинномозговых нервов делятся на медиальную и латеральную ветви, иннервирующие мышцы спины и соответствующие участки кожи. Латеральные ветви задних ветвей трех верхних поясничных спинномозговых нервов (L_I—L_{III}) разделяются в коже верхней части ягодичной области, образуя верхние ветви ягодиц.

Латеральные ветви трех верхних задних крестцовых нервов образуют средние ветви ягодиц, которые прободают большую ягодичную мышцу и разветвляются в коже ягодичной области.

Передние ветви

Передние ветви, rr. ventráles [anterióres], спинномозговых нервов значительно толще и длиннее, чем задние, иннервируют кожу и мышцы шеи, груди, живота, верхней и нижней конечностей.

В отличие от задних ветвей метамерное строение сохраняют передние ветви только грудных спинномозговых нервов. Передние ветви шейных, поясничных, крестцовых и копчиковых спинномозговых нервов образуют **сплетения**, *plexus.* От сплетений отходят периферические нервы, в состав которых входят волокна от нескольких соседних сегментов спинного мозга.

Выделяют следующие сплетения: шейное, плечевое, поясничное, крестцовое и копчиковое. Поясничное и крестцовое сплетения объединяют в пояснично-крестцовое сплетение.

Шейное сплетение

Шейное сплетение, plexus cervicális, образовано передними ветвями 4 верхних шейных (C_I—C_{IV}) спинномозговых нервов (рис. 179). Эти ветви соединены тремя дугообразными петлями. Сплетение располагается на уровне четырех верхних шейных позвонков на переднелатеральной поверхности глубоких мышц шеи (мышца, поднимающая лопатку, медиальная лестничная мышца, ременная мышца шеи), будучи прикрыто спереди и сбоку грудино-ключично-сосцевидной мышцей.

Шейное сплетение имеет соединения с добавочным и подъязычным нервами. Среди ветвей шейного сплетения различают мышечные, кожные и смешанные нервы (ветви) (см. рис. 177).

Двигательные (мышечные) нервы (ветви) идут к рядом расположенным мышцам: длинным мышцам шеи и головы, передней, средней и задней лестничным мышцам, передней и латеральной прямым мышцам головы, передним межпоперечным мышцам и мышце, поднимающей лопатку. К двигательным ветвям шейного сплетения относится также **шейная петля,** *ánsa cervicális.* В ее образовании участвует нисходящая ветвь подъязычного нерва — **верхний корешок,** *rádix supérior [antérior]*, содержащий волокна из шейного сплетения (C_I), и ветви, отходящие от шейного сплетения, — **нижний корешок,** *rádix inférior [postérior]* (C_{II}—C_{III}). Шейная петля располагается несколько выше верхнего края промежуточного сухожилия лопаточно-подъязычной мышцы, обычно на передней поверхности общей сонной артерии. Волокна, отходящие от шейной петли, иннервируют мышцы, расположенные ниже подъязычной кости (подподъязычные мышцы: грудино-подъязычная, грудино-щитовидная, лопаточно-подъязычная, щитоподъязычная).

От шейного сплетения отходят мышечные ветви, иннервирующие также трапециевидную и грудино-ключично-сосцевидную мышцы.

Рис. 179. Формирование шейного и плечевого сплетений (схема).

1 — rr. ventrales [anteriores] n. cervicales (C_V—C_{VIII}); 2 — a. vertebralis; 3 — a. subclavia; 4 — clavicula; 5 — plexus brachialis; 6 — plexus cervicalis; 7 — rr. ventralis [anteriores] n. cervicales (C_I—C_{IV}).

Чувствительные (кожные) нервы шейного сплетения отходят от сплетения, огибают задний край грудино-ключично-сосцевидной мышцы немного выше ее середины и появляются в подкожной жировой клетчатке под подкожной мышцей шеи. Шейное сплетение дает следующие кожные ветви: большой ушной нерв, малый затылочный нерв, поперечный нерв шеи и надключичные нервы.

1. Большой ушной нерв, *n. auriculáris mágnus*, является самой большой кожной ветвью шейного сплетения. По наружной поверхности грудино-ключично-сосцевидной мышцы он направляется косо и вперед к коже ушной раковины, наружного слухового прохода и области позадичелюстной ямки.

2. Малый затылочный нерв, *n. occipitális minor*, выйдя из-под заднего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы, поднимается вверх вдоль этой мышцы и иннервирует кожу нижнелатеральной части затылочной области и задней поверхности ушной раковины.

3. Поперечный нерв шеи, *n. transvérsus cólli*, от места выхода у заднего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы идет горизонтально вперед и делится на *верхние и нижние ветви, rr. superióres et inferióres*. Он иннервирует кожу передней и латеральной областей шеи. Одна из верхних его ветвей соединяется с шейной ветвью лицевого нерва, образуя поверхностную шейную петлю.

4. Надключичные нервы, *nn. supraclaviculáres* (3—5), выходят из-под заднего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы, направляются вниз и кзади в жировой клетчатке латеральной области шеи. Они иннервируют кожу в надключичной и подключичной областях (над большой грудной мышцей, см. рис. 177).

Соответственно их положению выделяют *медиальные, промежуточные и латеральные* (задние) *надключичные нервы, nn. supraclaviculáres mediáles, intermédii et lateráles*.

Диафрагмальный нерв, *n. phrénicus*, является смешанной ветвью шейного сплетения. Он формируется из передних ветвей III—IV (иногда и V) шейных спинномозговых нервов, спускается вниз по передней поверхности передней лестничной мышцы и через верхнюю апертуру грудной клетки (между подключичной артерией и веной) проникает в грудную полость. Вначале оба нерва идут в верхнем средостении, затем переходят в среднее средостение, располагаясь на боковой поверхности перикарда, кпереди от корня соответствующего легкого. Здесь диафрагмальный нерв лежит между перикардом и медиастинальной плеврой и заканчивается в толще диафрагмы.

Двигательные волокна диафрагмального нерва иннервируют диафрагму, чувствительные — *перикардиальная ветвь, r. pericardiácus*, — плевру и перикард. Чувствительные *диафрагмально-брюшинные ветви, rr. phrenicoabdominális*, проходят в брюшную полость и иннервируют брюшину, покрывающую диафрагму. Ветви правого диафрагмального нерва проходят, не прерываясь (транзитом), через чревное сплетение к печени.

Вопросы для повторения

1. Из каких корешков формируются спинномозговые нервы? На какие ветви они делятся?
2. Как называются задние ветви спинномозговых нервов в разных отделах тела? Какие органы они иннервируют?
3. Что называют сплетением нервов? Как сплетение образовано?
4. Назовите нервы шейного сплетения и области, где они разветвляются.

Плечевое сплетение

Плечевое сплетение, pléxus brachiális, образовано передними ветвями четырех нижних шейных (C_V—C_{VIII}), частью передней ветви IV шейного (C_{IV}) и I грудного (Th_I) спинномозговых нервов (см. рис. 179).

В межлестничном промежутке передние ветви формируют три ствола: **верхний ствол**, *trúncus supérior*, **средний ствол**, *trúncus médius*, и **нижний ствол**, *trúncus inférior*. Эти стволы из межлестничного промежутка выходят в большую надключичную ямку и выделяются здесь вместе с отходящими от них ветвями как

надключичная часть, *pars supraclaviculáris*, плечевого сплетения. Стволы плечевого сплетения, расположенные ниже уровня ключицы, обозначаются как подключичная часть, *pars infraclaviculáris*, плечевого сплетения. Уже в нижней части большой надключичной ямки стволы начинают делиться и формируют три **пучка**, *fasciculi*, которые в подмышечной ямке окружают подмышечную артерию с трех стороны. С медиальной стороны артерии располагается *медиальный пучок*, *fasciculus mediális*, с латеральной — *латеральный пучок*, *fasciculus laterális*, и позади артерии — *задний пучок*, *fasciculus postérior*.

Ветви, отходящие от плечевого сплетения, делятся на короткие и длинные. Короткие ветви отходят главным образом от стволов надключичной части сплетения и иннервируют кости и мягкие ткани плечевого пояса. Длинные ветви отходят от подключичной части плечевого сплетения и иннервируют свободную верхнюю конечность.

Короткие ветви плечевого сплетения. К коротким ветвям плечевого сплетения относятся дорсальный нерв лопатки, длинный грудной, подключичный, надлопаточный, подлопаточный, грудоспинной нерв, отходящие от надключичной части сплетения, а также латеральный и медиальный грудные нервы и подмышечный нерв, которые берут начало от подключичной части пучков плечевого сплетения.

1. Дорсальный нерв лопатки, *n. dorsális scápulae*, начинается от передней ветви V шейного нерва (C_V), ложится на переднюю поверхность мышцы, поднимающей лопатку. Затем между этой мышцей и задней лестничной мышцей дорсальный нерв лопатки направляется назад вместе с нисходящей ветвью поперечной артерии шеи и разветвляется в мышце, поднимающей лопатку, и ромбовидной мышце.

2. Длинный грудной нерв, *n. thorácicus lóngus* (рис. 180), берет начало от передних ветвей V и VI шейных нервов (C_V—C_{VI}), спускается вниз позади плечевого сплетения, ложится на латеральную поверхность передней зубчатой мышцы между латеральной грудной артерией спереди и грудоспинной артерией сзади, иннервирует переднюю зубчатую мышцу.

3. Подключичный нерв, *n. subclávius* (C_V), направляется кратчайшим путем к подключичной мышце впереди подключичной артерии.

4. Надлопаточный нерв, *n. suprascapulláris* (C_V—C_{VII}), уходит латерально и назад. Вместе с надлопаточной артерией проходит в вырезке лопатки под верхней поперечной ее связкой в надостную ямку, а затем под акромион — в подостную ямку. Иннервирует над- и подостную мышцы, капсулу плечевого сустава.

5. Подлопаточный нерв, *n. subscapulláris* (C_V—C_{VII}), идет по передней поверхности подлопаточной мышцы, иннервирует эту и большую круглую мышцы.

6. Грудоспинной нерв, *n. thoracodorsális* (C_V—C_{VII}),

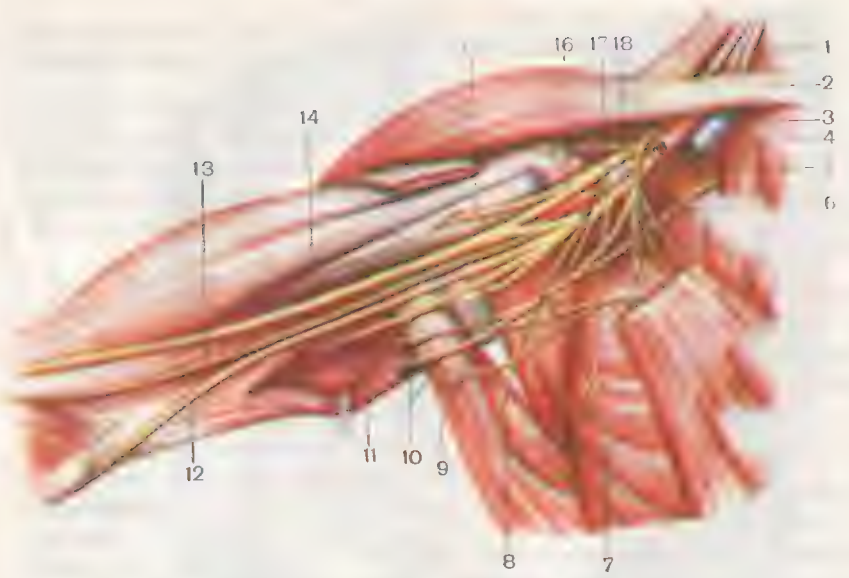


Рис. 180. Нервы плечевого сплетения.

1 — plexus brachialis; 2 — clavicula; 3 – v. axillaris; 4 — a. axillaris; 5 - nn. pectorales medialis et lateralis; 6 — n. intercostobrachialis; 7 — n. thoracicus longus; 8 — n. thoracodorsalis; 9 — n. axillaris; 10 — n. cutaneus brachii medialis; 11 — n. radialis; 12 — n. ulnaris; 13 — n. cutaneus antebrachii medialis; 14 — n. medianus; 15 — n. musculocutaneus; 16 — fasc. lateralis; 17 — fasc. medialis; 18 — fasc. posterior.

вдоль латерального края лопатки спускается к широчайшей мышце спины, которую иннервирует.

7. Латеральный и медиальный грудные нервы, *nn. pectoráles laterális et mediális*, начинаются от латерального и медиального пучков плечевого сплетения (C_V—Th_I), идут вперед, прободают ключично-грудную фасцию и заканчиваются в большой (медиальный нерв) и малой (латеральный нерв) грудных мышцах.

8. Подмышечный нерв, *n. axilláris*, начинается от заднего пучка плечевого сплетения (C_V—C_{VIII}). По передней поверхности подлопаточной мышцы направляется вниз и латерально, затем поворачивает назад и вместе с задней огибающей плечевую кость артерией проходит через четырехстороннее отверстие. Обогнув хирургическую шейку плечевой кости сзади, нерв ложится под дельтовидную мышцу. Подмышечный нерв иннервирует дельтовидную и малую круглую мышцы, капсулу плечевого сустава. Конечная ветвь подмышечного нерва — *верхний латеральный кожный нерв плеча*, *n. cutáneus brachii laterális supérior*, огибает задний край дельтовидной мышцы и иннервирует кожу, покрывающую заднюю поверхность этой мышцы и кожу верхнего отдела заднелатеральной области плеча.

Длинные ветви плечевого сплетения. Длинные ветви отходят от латерального, медиального и заднего пучков подключичной части плечевого сплетения.

Из латерального пучка берут начало латеральный грудной и мышечно-кожный нервы, а также латеральный корешок срединного нерва. Из медиального пучка начинаются медиальный грудной нерв, медиальные, кожные нервы плеча и предплечья, локтевой нерв и медиальный корешок срединного нерва. Из заднего пучка происходят подмышечный и лучевой нервы.

1. Мышечно-кожный нерв, *n. musculocutáneus*, начинается от латерального пучка (C_V—C_{VIII}) плечевого сплетения в подмышечной ямке позади малой грудной мышцы. Нерв направляется латерально и вниз, прободает плечеклювовидную мышцу. Пройдя через брюшко этой мышцы в косом направлении, мышечно-кожный нерв располагается затем между задней поверхностью двуглавой мышцы плеча и передней поверхностью плечевой мышцы и выходит в латеральную локтевую борозду. Снабдив эти три мышцы *мышечными ветвями, rr. musculáres,* а также капсулу локтевого сустава, мышечно-кожный нерв в нижней части плеча прободает фасцию и спускается на предплечье как *латеральный кожный нерв предплечья, n. cutáneus antebráchii laterális.* Конечные ветви этого нерва распределяются в коже переднелатеральной поверхности предплечья до возвышения большого пальца (рис. 181).

2. Срединный нерв, *n. medianus*, образован слиянием двух корешков подключичной части плечевого сплетения — *латерального, rádix laterális* (C_{VI}—C_{VII}), и *медиального, rádix mediális* (C_{VIII}—Th_I), которые сливаются на передней поверхности подмышечной артерии, охватывая ее с двух сторон в виде петли. Нерв сопровождает подмышечную артерию в подмышечной ямке, а затем прилежит к плечевой артерии в медиальной плечевой борозде. Вместе с плечевой артерией в локтевой ямке нерв проходит под апоневрозом двуглавой мышцы плеча, где отдает ветви к локтевому суставу. На предплечье, пройдя между двумя головками круглого пронатора, срединный нерв проходит под поверхностный сгибатель пальцев, ложится между последним и глубоким сгибателем пальцев, доходит до лучезапястного сустава и направляется на ладонь (рис. 182). На плече ветвей не дает. На предплечье он иннервирует своими *мышечными ветвями, rr. musculáres*, ряд мышц: круглый и квадратный пронаторы, поверхностный сгибатель пальцев, длинный сгибатель большого пальца, длинную ладонную мышцу, лучевой сгибатель запястья, глубокий сгибатель пальцев (латеральная часть), т. е. все мышцы передней (сгибательной) поверхности предплечья, кроме локтевого сгибателя кисти и медиальной части глубокого сгибателя пальцев. Наиболее крупной ветвью срединного нерва на предплечье является *передний межкостный нерв, n. interósseus antérior*, идущий по передней поверхности межкостной перепонки вместе с передней межкостной артерией. Эта ветвь иннервирует глубокие мышцы передней поверхности предплечья и отдает ветвь к передней части лучезапястного сустава. На ладонь кисти срединный нерв проходит через канал запястья вместе с сухожилиями сгибателей пальцев и под ладонным апоневрозом делится на конечные ветви. На кисти срединный нерв своими ветвями иннервирует следующие мышцы: короткую отводящую мышцу большого пальца, мышцу, противопоставляющую боль-

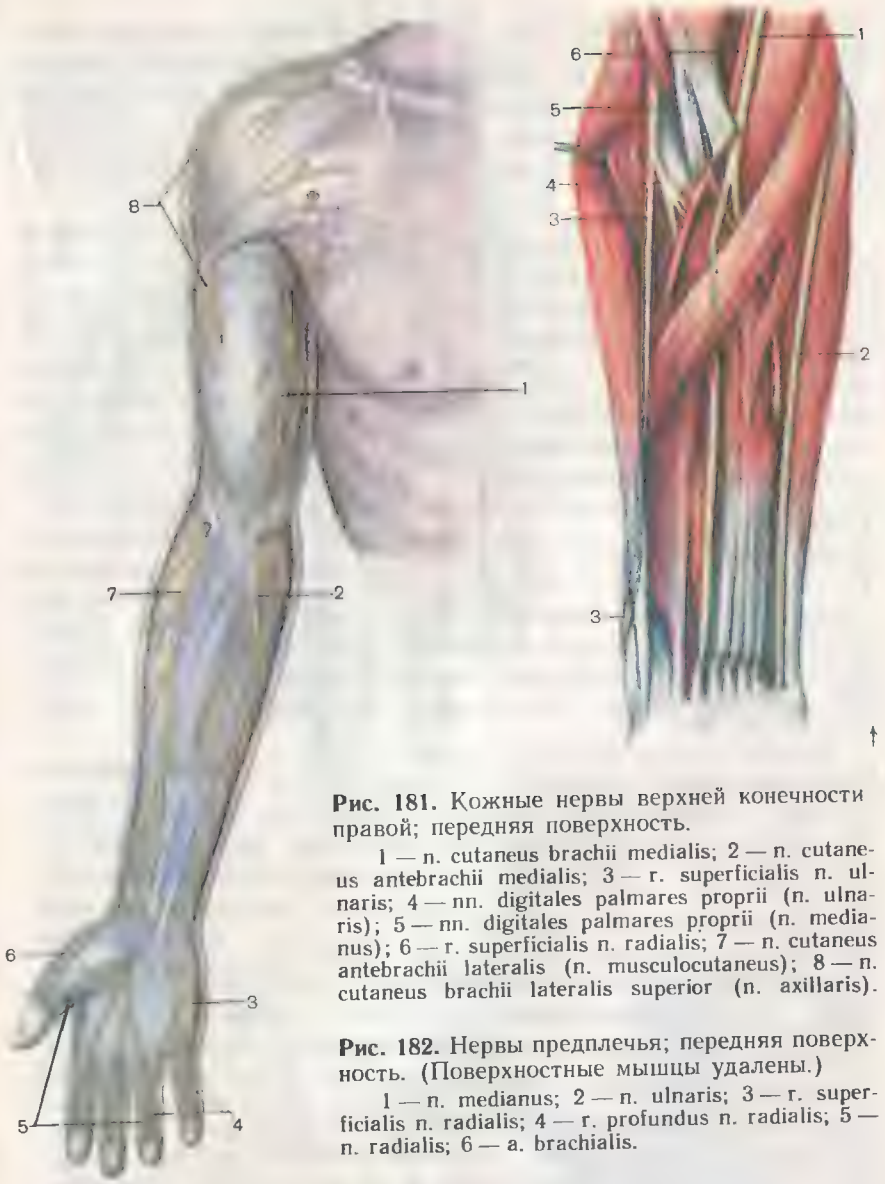


Рис. 181. Кожные нервы верхней конечности правой; передняя поверхность.

1 — n. cutaneus brachii medialis; 2 — n. cutaneus antebrachii medialis; 3 — r. superficialis n. ulnaris; 4 — nn. digitales palmares proprii (n. ulnaris); 5 — nn. digitales palmares proprii (n. medianus); 6 — r. superficialis n. radialis; 7 — n. cutaneus antebrachii lateralis (n. musculocutaneus); 8 — n. cutaneus brachii lateralis superior (n. axillaris).

Рис. 182. Нервы предплечья; передняя поверхность. (Поверхностные мышцы удалены.)

1 — n. medianus; 2 — n. ulnaris; 3 — r. superficialis n. radialis; 4 — r. profundus n. radialis; 5 — n. radialis; 6 — a. brachialis.

шой палец, поверхностную головку короткого сгибателя большого пальца, а также первую и вторую червеобразные мышцы. Еще до входа в канал запястья срединный нерв отдает небольшую *ладонную ветвь срединного нерва*, *r. palmáris n. mediáni*, которая иннервирует кожу в области лучезапястного сустава (передняя поверхность), возвышения большого пальца и на середине ладони.

Конечными ветвями срединного нерва являются три *общих ладонных пальцевых нерва*, *nn. digitáles palmáres commúnes*. Они располагаются вдоль первого, второго, третьего межпястных промежутков под поверхностной (артериальной) ладонной дугой и ладонным апоневрозом. Первый общий ладонный пальцевой нерв снабжает первую червеобразную мышцу, а также отдает три кожные ветви — *собственные ладонные пальцевые нервы*, *nn. digitáles palmáres próprii* (рис. 183). Две из них идут вдоль лучевой и локтевой сторон большого пальца, третья — вдоль лучевой стороны указательного пальца, иннервируя кожу этих участков пальцев. Второй и третий общие ладонные пальцевые нервы дают по два собственных ладонных пальцевых нерва, идущих к коже обращенных друг к другу поверхностей II, III и IV пальцев, а также к коже тыльной поверхности дистальной и средней фаланг II и III пальцев (рис. 184). Кроме того, от второго общего ладонного пальцевого нерва иннервируется вторая червеобразная мышца. Срединный нерв иннервирует локтевой сустав, суставы запястья и первых четырех пальцев.

3. Локтевой нерв, *n. ulnáris*, начинается от медиального пучка плечевого сплетения на уровне малой грудной мышцы. Вначале он располагается рядом со срединным нервом и плечевой артерией. Затем на середине плеча нерв уходит медиально и назад, прободает медиальную межмышечную перегородку плеча, достигает задней поверхности медиального надмыщелка плеча, где располагается в локтевой борозде. Далее локтевой нерв переходит в локтевую борозду предплечья, где сопровождает одноименную артерию. В нижней трети предплечья от локтевого нерва отходит *тыльная ветвь*, *r. dorsális n. ulnáris*. Затем нерв продолжается на ладонь в виде *ладонной ветви локтевого нерва*, *r. palmáris n. ulnáris*. Ладонная ветвь локтевого нерва вместе с локтевой артерией проходит на ладонь через щель в медиальной части удерживателя сгибателей (retináculum flexórum).

Между ним и короткой ладонной мышцей делится на *поверхностную ветвь*, *r. superficiális*, и *глубокую ветвь*, *r. profúndus*.

Как и срединный нерв, локтевой нерв на плече ветвей не дает. На предплечье локтевой нерв иннервирует локтевой сгибатель кисти и медиальную часть глубокого сгибателя пальцев, отдавая к ним *мышечные ветви*, *rr. musculáres*, а также локтевой сустав. Тыльная ветвь локтевого нерва идет на заднюю поверхность предплечья между локтевым сгибателем кисти и локте-

Рис. 183. Нервы кисти; ладонная поверхность.
1 — n. medianus; 2 — n. ulnaris; 3 — r. superficialis n. ulnaris; 4 — r. profundus n. ulnaris; 5 — nn. digitales palmares communes; 6 — nn. digitales palmares proprii.

Рис. 184. Области иннервации кожи кисти локтевым (U), срединным (M) и лучевым (R) нервами.

вой костью. Перфорируя тыльную фасцию предплечья на уровне головки локтевой кости, эта ветвь идет на тыльную поверхность кисти, где делится на три, а последние — на пять *тыльных пальцевых нервов, nn. digitáles dorsáles*. Эти нервы иннервируют кожу тыльной поверхности V, IV и локтевой стороны III пальцев.

На ладонной поверхности кисти поверхностная ветвь локтевого нерва иннервирует короткую ладонную мышцу, отдает *собственный ладонный пальцевой нерв, n. digitális palmáris próprius,* к коже локтевого края V пальца и *общий ладонный пальцевой нерв, n. digitális palmáris commúnis,* который идет вдоль четвертого межпястного промежутка. Далее он делится на два собственных ладонных пальцевых нерва, иннервирующих кожу лучевого края V и локтевого края IV пальцев. Глубокая ветвь локтевого нерва сначала сопровождает глубокую ветвь локтевой артерии, а затем глубокую (артериальную) ладонную дугу. Она иннервирует все мышцы гипотенара (короткий сгибатель мизинца, отводящую и противопоставляющую мышцы мизинца), тыльные и ладонные межкостные мышцы, а также приводящую мышцу большого пальца, глубокую головку его короткого сгибателя, 3-ю и 4-ю червеобразные мышцы и суставы кисти.

4. Медиальный кожный нерв плеча, *n. cutáneus bráchii mediális*, начинается от медиального пучка (C_{VIII}—Th_I) плечевого сплетения, сопровождает плечевую артерию. Двумя — тремя веточками прободает подмышечную фасцию и фасцию плеча и иннервирует кожу медиальной поверхности плеча. У основания подмышечной ямки медиальный кожный нерв плеча соединяется с латеральной кожной ветвью II, а в некоторых случаях и III межреберных нервов, образуя *межреберно-плечевые нервы, nn. intercostobrachiáles.*

5. Медиальный кожный нерв предплечья, *n. cutáneus antebráchii mediális*, начинается от медиального пучка (C_{VIII}—Th_I) плечевого сплетения, выходит из подмышечной ямки, прилегая к плечевой артерии.

Примерно на середине плеча, там, где медиальная подкожная вена руки прободает фасцию плеча, медиальный кожный нерв выходит из-под фасции и под кожей спускается на предплечье, где иннервирует кожу его переднемедиальной поверхности.

6. Лучевой нерв, *n. radiális* начинается от заднего пучка (C_V—C_{VIII}) плечевого сплетения на уровне нижнего края малой грудной мышцы между подмышечной артерией и подлопаточной мышцей. Вместе с глубокой артерией плеча лучевой нерв проходит в так называемом плечемышечном канале, огибает плечевую кость и покидает канал в нижней трети плеча на латеральной его стороне. Далее нерв прободает латеральную межмышечную перегородку плеча и идет вниз между плечевой мышцей и началом плечелучевой мышцы. На уровне локтевого сустава лучевой нерв делится на поверхностную и глубокую ветви.

Поверхностная ветвь, r. superficiális, лучевого нерва выходит

Рис. 185. Кожные нервы верхней конечности, правой; задняя поверхность.

1 — n. cutaneus brachii lateralis superior (n. axillaris); 2 — n. cutaneus brachii posterior (n. radialis); 3 — n. cutaneus antebrachii posterior (n. radialis); 4 — n. cutaneus antebrachii lateralis (n. musculocutaneus); 5 — r. superficialis n. radialis; 6 — nn. digitales dorsales (n. radialis); 7 — nn. digitales dorsales (n. ulnaris); 8 — r. dorsalis n. ulnaris; 9 — n. cutaneus antebrachii medialis; 10 — n. cutaneus brachii medialis.

на переднюю поверхнсоть предплечья, направляется вниз, в лучевую бороздку, располагается кнаружи от лучевой артерии. В нижней трети предплечья поверхностная ветвь переходит на тыльную поверхность предплечья между плечевой мышцей и лучевой костью и прободает фасцию предплечья. На 4—5 см выше уровня шиловидного отростка лучевой кости эта ветвь отдает ветви к коже тыльной (дорсальной) и латеральной сторонам основания большого пальца и делится на пять тыльных

пальцевых нервов, *nn. digitáles dorsáles*. Два из этих нервов идут на лучевую и локтевую поверхности большого пальца и иннервируют его кожу с тыльной стороны. Остальные три пальцевых нерва разветвляются в коже II и лучевой стороны III пальцев, на уровне проксимальной (основной) фаланги. Кожу на тыле средней и дистальной фаланг II и III пальцев иннервируют ладонные пальцевые нервы срединного нерва.

Глубокая ветвь, r. profúndus, лучевого нерва из передней латеральной локтевой борозды выходит в толщу мышцы-супинатора, проникает к шейке лучевой кости, которую огибает с латеральной стороны, и иннервирует все мышцы на задней поверхности предплечья. Конечной и наиболее длинной ее ветвью является задний межкостный нерв, *n. interósseus postérior*, который сопровождает заднюю межкостную артерии и отдает ветви к рядом расположенным мышцам.

На плече лучевой нерв иннервирует мышцы задней группы плеча (трехглавая мышца плеча и локтевая мышца) и сумку плечевого сустава. В подмышечной ямке от лучевого нерва отходит задний кожный нерв плеча, *n. cutáneus bráchii postérior*, направляется кзади, пронизывает длинную головку трехглавой мышцы плеча, прободает фасцию плеча вблизи сухожилия дельтовидной мышцы и разветвляется в коже заднелатеральной поверхности плеча (рис. 185).

В плечемышечном канале от лучевого нерва отходит задний кожный нерв предплечья, *n. cutáneus antebráchii postérior*, который вначале сопровождает лучевой нерв, а затем у латеральной межмышечной перегородки плеча (выше латерального надмыщелка) прободает фасцию плеча и иннервирует кожу задней поверхности нижнего отдела плеча и кожу задней поверхности предплечья.

Вопросы для повторения

1. Перечислите стволы и пучки плечевого сплетения. Где каждый из них располагается?
2. Перечислите короткие ветви плечевого сплетения. Что каждый из них иннервирует?
3. Назовите нервы, разветвляющиеся в коже плеча и в коже предплечья. Какие нервы участвуют в иннервации кожи кисти? Какие пальцы иннервирует каждый из этих нервов?
4. Какие мышцы на предплечье и на кисти иннервирует срединный нерв?
5. Какие мышцы на предплечье и кисти иннервирует локтевой нерв?
6. Назовите ветви, которые отходят от лучевого нерва к коже и мышцам верхней конечности.

Передние ветви грудных нервов

Передние ветви, *rr. ventráles* [*anterióres*], грудных спинномозговых нервов (Th_I—Th_{XI}) сохраняют метамерное (сегментарное) строение и в количестве 12 пар идут латерально и вперед в межреберных промежутках. Одиннадцать верхних пар передних

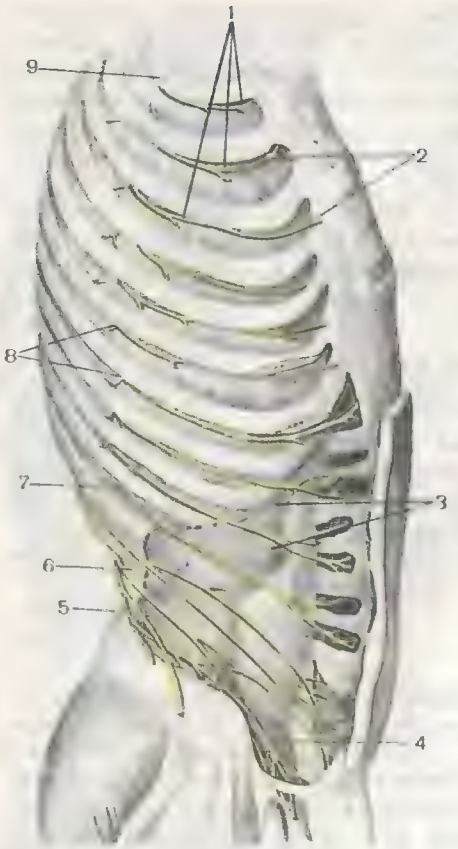


Рис. 186. Межреберные нервы. (Наружные межреберные и косые мышцы живота удалены.)
1 — nn. intercostales; 2 — rr. cutanei anteriores nn. intercostales; 3 — m. transversus abdominis; 4 — n. ilioinguinalis; 5 — n. iliohypogastricus; 6 — n. subcostalis (n. intercostalis XII); 7 — costa XII; 8 — r. cutaneus lateralis n. intercostalis; 9 — costa I.

ветвей называются межреберными нервами, так как находятся в межреберьях, а двенадцатый нерв, располагающийся справа и слева под XII ребром, получил название подреберного нерва.

Межреберные нервы, *nn. intercostáles*, проходят в межреберных промежутках между наружной и внутренней межреберными мышцами. Каждый межреберный нерв, а также подреберный нерв вначале лежат под нижним краем соответствующего ребра, в борозде вместе с артерией и веной. Верхние шесть межреберных нервов доходят до грудины и под названием *передних кожных ветвей, rr. cutánei anterióres*, заканчиваются в коже передней грудной стенки. Пять нижних межреберных нервов и подреберный нерв продолжаются в переднюю стенку живота, проникают между внутренней косой и поперечной мышцами живота, прободают стенку влагалища прямой мышцы живота, иннервируют мышечными ветвями эти мышцы и заканчиваются в коже передней стенки живота (рис. 186).

Передними ветвями грудных спинномозговых нервов (межреберные и подреберный нервы) иннервируются следующие мышцы: наружные и внутренние межреберные мышцы, подреберные мышцы, мышцы, поднимающие ребра, поперечная мышца груди, поперечная мышца живота, внутренняя и наружная косые мышцы живота, прямая мышца живота, квадратная мышца поясницы и пирамидальная мышца. Каждый межреберный нерв отдает *латеральную кожную ветвь, r. cutáneus laterális* (*pectorális et abdominális*), и *переднюю кожную ветвь, r. cutáneus antérior* (*pectorális et abdominális*), иннервирующие кожу груди и живота. Ла-

теральные кожные ветви отходят на уровне средней подмышечной линии и в свою очередь делятся на переднюю и заднюю ветви. Латеральные кожные ветви II и III межреберных нервов соединяются с медиальным кожным нервом плеча и называются *межреберно-плечевыми нервами, nn. intercostobrachiáles*. Передние кожные ветви отходят от межреберных нервов у края грудины и прямой мышцы живота.

У женщин латеральные ветви IV, V и VI, а также передние ветви II, III и IV межреберных нервов иннервируют молочную железу: *латеральные* и *медиальные ветви молочной железы, rr. mammárii laterális et mediáles*.

Передние ветви поясничных, крестцовых и копчикового нервов

Передние ветви поясничных и крестцовых спинномозговых нервов, соединяясь друг с другом, образуют поясничное и крестцовое сплетения. Связующим звеном между этими сплетениями служит пояснично-крестцовый ствол. В результате оба эти сплетения объединяют под названием **пояснично-крестцовое сплетение**, *plexus lumbosacrális*.

Поясничное сплетение

Поясничное сплетение, plexus lumbális, образовано передними ветвями трех верхних поясничных (L_I—L_{III}), частью передней ветви XII грудного (Th_{XII}), а также передней ветвью IV поясничного (L_{IV}) спинномозговых нервов. Другая часть передней ветви IV поясничного спинномозгового нерва спускается в полость таза, образуя вместе с передней ветвью V поясничного нерва (L_V) пояснично-крестцовый ствол. Располагается поясничное сплетение кпереди от поперечных отростков поясничных позвонков в толще большой поясничной мышцы и на передней поверхности квадратной мышцы поясницы. Ветви, выходящие из поясничного сплетения, появляются из-под латерального края большой поясничной мышцы или прободают ее в латеральном направлении и далее следуют к передней брюшной стенке, к нижней конечности и наружным половым органам (рис. 187).

Ветви поясничного сплетения:

1. Мышечные ветви, *rr. musculáres*, короткие, начинаются от всех передних ветвей, образующих сплетение еще до их соединения между собой, и идут к квадратной мышце поясницы, большой и малой поясничным мышцам и межпоперечным латеральным мышцам поясницы.

2. Подвздошно-подчревный нерв, *n. iliohypogastricus* (Th_{XII}—L_I), выходит из сплетения позади большой поясничной мышцы или из ее толщи и по передней поверхности квадратной мышцы поясницы идет латерально и вниз, параллельно подреберному нерву. Располагаясь вначале на внутренней поверх-

Рис. 187. Поясничное и крестцовое сплетения; вид спереди. (Слева мышцы и часть костей таза удалены.)

1 — n. subcostalis; 2 — n. iliohypogastricus; 3 — n. ilioinguinalis; 4 — n. genitofemoralis; 5 — r. genitalis n. genitofemoralis; 6 — r. femoralis n. genitofemoralis; 7 — n. cutaneus femoris lateralis; 8 — n. femoralis; 9 — n. obturatorius; 10 — n. ischiadicus.

ности поперечной мышцы живота, подвздошно-подчревный нерв прободает эту мышцу над подвздошным гребнем и идет к прямой мышце живота между его поперечной и внутренней косыми мышцами. Подвздошно-подчревный нерв иннервирует поперечную и прямую мышцы живота, внутреннюю и наружную косые мышцы живота, а также кожу в верхнелатеральной части ягодичной области, верхнелатеральной области бедра, куда направляется его *латеральная кожная ветвь, r. cutáneus laterális. Передняя кожная ветвь, r. cutáneus antérior,* подвздошно-подчревного нерва прободает переднюю стенку влагалища прямой мышцы живота в нижней его части и иннервирует кожу передней брюшной стенки над лобковой областью.

3. Подвздошно-паховый нерв, *n. ilioinguinalis* (Th_{XII}—L_{IV}), идет почти параллельно подвздошно-подчревному нерву, располагаясь книзу от последнего. Он находится между

поперечной и внутренней косыми мышцами живота, затем заходит в паховый канал, где лежит кпереди от семенного канатика или круглой связки матки (у женщин). Выйдя через наружное отверстие пахового канала, нерв заканчивается в коже лобка, мошонки — *передние мошоночные нервы, nn. scrotáles anterióres*, или большой губы — *передние губные нервы, nn. labiáles anterióres* (у женщин). Подвздошно-паховым нервом иннервируются m. transvérsus abdóminis, mm. oblíqui abdóminis intérnus et externus, кожа лобка и паховой области, кожа корня полового члена и передних отделов мошонки (кожа больших половых губ).

4. Бедренно-половой нерв, *n. genitofemorális* (L_I—L_{II}), прободает большую поясничную мышцу и появляется на передней поверхности этой мышцы на уровне III поясничного позвонка. В толще большой поясничной мышцы или после выхода из нее бедренно-половой нерв делится на две ветви: *половую ветвь, r. genitális*, и *бедренную ветвь, r. femoralis*.

Половая ветвь располагается впереди наружной подвздошной артерии, затем входит в паховой канал, где проходит позади семенного канатика или круглой связки матки. Эта ветвь иннервирует у мужчин мышцу, поднимающую яичко, кожу мошонки и мясистую оболочку, кожу верхнемедиальной поверхности бедра. У женщин половая ветвь разветвляется в круглой связке матки, коже большой половой губы и области подкожной щели (наружного кольца) бедренного канала.

Бедренная ветвь проходит на бедро через сосудистую лакуну, располагаясь на переднелатеральной поверхности бедренной артерии, прободает решетчатую фасцию и иннервирует кожу в области подкожной щели бедренного канала и под паховой связкой (верхняя часть бедренного треугольника).

5. Латеральный кожный нерв бедра, *n. cutáneus fémoris laterális* (L_I—L_{II}), выходит из-под латерального края поясничной мышцы или прободает ее и ложится на переднюю поверхность этой мышцы. Нерв идет латерально и вниз по передней поверхности подвздошной мышцы (под ее фасцией) и подходит к паховой связке у места ее прикрепления к передней верхней подвздошной ости. Далее этот нерв проходит под латеральной частью паховой связки на бедро, где вначале располагается в толще широкой фасции бедра, а затем выходит под кожу и делится на конечные ветви. Одна ветвь латерального кожного нерва бедра иннервирует кожу задненижней поверхности ягодичной области, другая — кожу латеральной поверхности бедра до уровня коленного сустава.

6. Запирательный нерв, *n. obturatórius* (L_{II}—L_{IV}), является второй по величине ветвью поясничного сплетения. Нерв опускается вниз вдоль медиального края большой поясничной мышцы, пересекает переднюю поверхность крестцово-подвздошного сустава, идет вперед и кнаружи и в полости малого таза присоединяется к запирательной артерии, располагаясь над

Рис. 188. Нервы бедра; вид спереди. (Поверхностные мышцы удалены.)

1 — n. femoralis; 2 — rr. cutanei anteriores n. femoralis; 3 — n. obturatorius; 4 — a. femoralis; 5 — n. saphenus; 6 — v. saphena magna; 7 — rr. musculares n. femoralis.

ней. Вместе с одноименными артерией и веной запирательный нерв проходит через запирательный канал на бедро, ложится между приводящими мышцами, отдавая к ним *мышечные ветви, rr. musculáres*, и делится на конечные ветви: *переднюю ветвь, r. antérior*, и *заднюю ветвь, r. postérior*.

Передняя ветвь располагается между короткой и длинной приводящими мышцами, иннервирует эти мышцы, а также гребенчатую и тонкую мышцы и отдает к коже медиальной поверхности бедра *кожную ветвь, r. cutáneus*. Задняя ветвь запирательного нерва идет позади короткой приводящей мышцы бедра и иннервирует наружную запирательную, большую приводящую мышцы и капсулу тазобедренного сустава.

7. Бедренный нерв, *n. femorális* (L_I—L_{IV}), — самая крупная ветвь поясничного сплетения. Начинается обычно тремя корешками, которые вначале идут в толще большой поясничной мышцы. На уровне поперечного отростка V поясничного позвонка эти корешки сливаются и образуют ствол бедренного нерва, по размерам значительно превосходящий остальные ветви поясничного сплетения. Дальше книзу бедренный нерв располагается под подвздошной фасцией в борозде между большой поясничной и подвздошной мышцами. На бедро нерв выходит через мышечную лакуну, затем в бедренном треугольнике располагается латерально от бедренных сосудов, будучи покрыт глубоким листком широкой фасции бедра.

Несколько ниже уровня паховой связки бедренный нерв делится на конечные ветви: *мышечные, rr. musculáres, передние кожные, rr. cutánei anterióres*, и *подкожный нерв, n. saphénus*

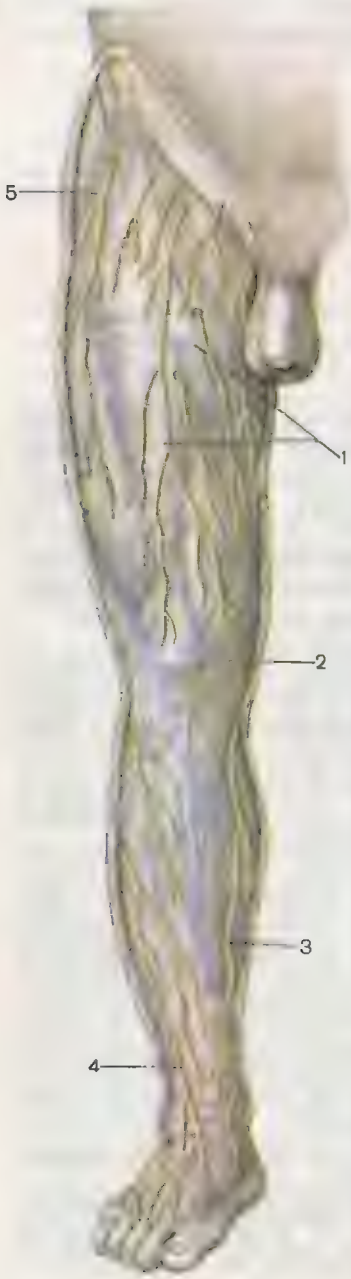


Рис. 189. Кожные нервы нижней конечности, правой; передняя поверхность.

1 — rr. cutanei anteriores n. femoralis; 2 — r. infrapatellaris; 3 — n. saphenus; 4 — n. peroneus (fibularis) superficialis; 5 — n. cutaneus femoris lateralis.

(рис. 188). Мышечные ветви бедренного нерва иннервируют m. sartórius, m. quadriceps fémoris, m. pectíneus. Передние кожные ветви в количестве от 3 до 5 прободают широкую фасцию бедра и иннервируют кожу переднемедиальной поверхности бедра (рис. 189).

Подкожный нерв, *n. saphénus*, является наиболее длинной ветвью бедренного нерва. В бедренном треугольнике подкожный нерв вначале располагается латерально от бедренной артерии, а далее переходит на ее переднюю поверхность и вместе с артерией входит в приводящий канал. Вместе с нисходящей коленной артерией нерв выходит из канала через его переднее отверстие (сухожильную щель) и ложится под портняжную мышцу. Затем подкожный нерв спускается вниз между приводящей мышцей и медиальной широкой мышцей бедра, прободает широкую фасцию бедра на уровне коленного сустава и отдает *поднадколенниковую ветвь, r. infrapatelláris*. Поднадколенниковая ветвь направляется вперед и латерально и иннервирует кожу в области медиальной поверхности коленного сустава, надколенника и передней поверхности верхней части голени. В том месте, где подкожный нерв идет рядом с большой подкожной веной, от этого нерва отходят *медиальные кожные ветви голени, rr. cutánei crúris mediáles,* которые иннервируют кожу переднемедиальной поверхности голени. На стопе подкожный нерв идет по медиальному ее краю и иннервирует прилежащие участки кожи до большого пальца.

Вопросы для повторения

1. В каком месте по отношению к ребрам располагаются межреберные нервы? Перечислите ветви этих нервов и иазовите зоны их распределения.
2. Дайте определение поясничного сплетения. Какие нервы являются ветвями этого сплетения?
3. В каких местах и через какие отверстия запирательный и бедренный нервы выходят из полости таза?
4. Назовите ветви бедренного нерва и зоны их распределения.

Крестцовое сплетение

Крестцовое сплетение, pléxus sacrális, образовано передними ветвями V поясничного (L_V), верхних четырех крестцовых (S_I—S_{IV}) и части передней ветви IV поясничного (L_{IV}) спинномозговых нервов. Передняя ветвь V поясничного спинномозгового нерва, а также присоединяющаяся к нему часть передней ветви IV поясничного нерва образует **пояснично-крестцовый ствол**, *trúncus lumbosacrális*. Он спускается в полость малого таза и на передней поверхности грушевидной мышцы соединяется с передними ветвями I, II, III и IV крестцовых спинномозговых нервов. В целом крестцовое сплетение по форме напоминает треугольник, основание которого находится у тазовых крестцовых отверстий, а вершина — у нижнего края большого седалищного отверстия, через которое из полости таза выходят наиболее крупные ветви этого сплетения. Крестцовое сплетение находится между двумя соединительнотканными пластинками. Сзади от сплетения лежит фасция грушевидной мышцы, а впереди — верхняя тазовая фасция.

Ветви крестцового сплетения делятся на короткие и длинные. Короткие ветви заканчиваются в области тазового пояса, длинные ветви направляются к мышцам, суставам, коже свободной части конечности (рис. 190).

Короткие ветви крестцового сплетения. К коротким ветвям крестцового сплетения относятся внутренний запирательный и грушевидный нервы, нерв квадратной мышцы бедра, верхний и нижний ягодичные нервы, а также половой нерв.

Первые три нерва: 1. *N.* [*músculi obturatórii interni*] *obturatórius intérnus* (L_{IV}—S_I); 2. N. [*músculi*] *pirifórmis* (S_I—S_{II}); 3. *N. músculi quadráti fémoris* (L_I—S_{IV}), направляются к одноименным мышцам через подгрушевидное отверстие.

4. Верхний ягодичный нерв, *n. glúteus supérior* (L_{IV}—L_V, S_I), выходит из полости таза через надгрушевидное отверстие вместе с верхней ягодичной артерией и рядом с одноименной веной в ягодичную область, где проходит между малой и средней ягодичными мышцами (рис. 191). Иннервирует среднюю и малую ягодичные мышцы, а также мышцу, напрягающую широкую фасцию бедра.

5. Нижний ягодичный нерв, *n. glúteus inférior* (L_V, S_I—S_{II}), является наиболее длинным нервом среди коротких вет-

Рис. 190. Кожные нервы нижней конечности, правой; задняя поверхность.

1 — nn. [rr.] clunium superiores; 2 — nn. [rr.] clunium mediales; 3 — nn. [rr.] clunium inferiores; 4 — n. cutaneus femoràlis posterior; 5 — n. cutaneus surae medialis; 6 — n. cutaneus surae lateralis; 7 — n. suralis; 8 — n. plantaris lateralis; 9 — n. plantaris medialis.

Рис. 191. Нервы ягодичной области. (Большая ягодичная мышца перерезана и отвернута кверху, часть средней ягодичной мышцы удалена.)

1 — n. gluteus superior; 2 — n. ischiadicus; 3 — n. [r.] clunium inferior; 4 — n. cutaneus femoralis posterior; 5 — n. gluteus inferior.

вей крестцового сплетения. Из полости таза этот нерв выходит через подгрушевидное отверстие вместе с одноименной артерией и рядом с веной, седалищным нервом, задним кожным нервом бедра, половым нервом. Ветви нижнего ягодичного нерва направляются к большой ягодичной мышце.

6. Половой нерв, *n. pudéndus* (S_I—S_{IV}), покидает полость таза через подгрушевидное отверстие, огибает сзади седалищную ость и через малое седалищное отверстие входит в седалищно-прямокишечную ямку. В седалищно-прямокишечной ямке этот нерв ложится на латеральную ее стенку, идет вперед в толще фасции, покрывающей внутреннюю запирательную мышцу, и делится на конечные ветви.

В седалищно-прямокишечной ямке от полового нерва отходят: *нижние прямокишечные нервы, nn. rectáles inferióres*, направляющиеся к наружному сфинктеру заднего прохода и к коже в области заднего прохода; *промежностные нервы, nn. perineáles*, которые иннервируют mm. ischiocavernósus, bulbospongiósus, transvérsi perinéi (superficiális et profúndus), кожу промежности, а также кожу задней поверхности мошонки у мужчин — *задние мошоночные нервы, nn. scrotáles posterióres*, или больших половых губ — *задние губные нервы, nn. labiáles posterióres*, у женщин. Конечная ветвь полового нерва — *дорсальный нерв полового члена* (*клитора*), *n. dorsális pénis* (*clitorídis*), вместе с дорсальной артерией полового члена (клитора) проходит через мочеполовую диафрагму и следует к половому члену (клитору). Этот нерв отдает ветви к пещеристым телам, головке полового члена (клитора), коже полового члена у мужчин, большим и малым половым губам у женщин, а также ветви к глубокой поперечной мышце промежности и сфинктеру уретры.

Длинные ветви крестцового сплетения. К длинным ветвям крестцового сплетения относятся задний кожный нерв бедра и седалищный нерв.

1. Задний кожный нерв бедра, *n. cutáneus fémoris postérior* (S_I—S_{III}), является чувствительной ветвью крестцового сплетения. Выйдя из полости таза через подгрушевидное отверстие, нерв направляется вниз и выходит из-под нижнего края большой ягодичной мышцы примерно на середине расстояния между большим вертелом и седалищным бугром. На бедре нерв располагается под широкой фасцией, в борозде между полусухожильной и двуглавой мышцами бедра. Его ветви прободают фасцию и разветвляются в коже заднемедиальной поверхности бедра вплоть до подколенной ямки.

У нижнего края большой ягодичной мышцы от заднего кожного нерва бедра отходят *нижние нервы ягодиц, nn.* [*rr.*] *clúnium inferióres*, которые огибают край этой мышцы и иннервируют кожу ягодичной области. *Промежностные ветви, rr. perineáles*, направляются к коже промежности.

2. Седалищный нерв, *n. ischiádicus* (L_{IV}—L_V), (S_I—S_{III}), является самым крупным нервом тела человека. В его

формировании принимают участие передние ветви крестцовых и двух нижних поясничных нервов, которые как бы продолжаются в седалищный нерв. В ягодичную область из полости таза седалищный нерв выходит через подгрушевидное отверстие. Далее он направляется вниз вначале под большую ягодичную мышцу, затем между большой приводящей мышцей и длинной головкой двуглавой мышцы бедра. В нижней части бедра седалищный нерв делится на две ветви: лежащую медиально более крупную ветвь — *большеберцовый нерв, n. tibialis*, и более тонкую латеральную ветвь — *общий малоберцовый нерв, n. peronéus [fibuláris] commúnis* (рис. 192). Нередко деление седалищного нерва на две конечные ветви происходит в верхней трети бедра или даже непосредственно у крестцового сплетения, а иногда в подколенной ямке.

. В области таза и на бедре от седалищного нерва отходят мышечные ветви к внутренней запирательной и близнецовым мышцам, к квадратной мышце бедра, полусухожильной и полуперепончатой мышцам, длинной головке двуглавой мышцы бедра и задней части большой приводящей мышцы.

Большеберцовый нерв, *n. tibiális*, является продолжением ствола седалищного нерва на голени и по размерам превосходит его латеральную ветвь. В подколенной ямке большеберцовый нерв располагается посередине, непосредственно под фасцией, позади подколенной вены. У нижнего угла подколенной ямки он идет на подколенной мышце между медиальной и латеральной головками икроножной мышцы, вместе с задней большеберцовой артерией и веной проходит под сухожильной дугой камбаловидной мышцы и направляется в голенно-подколенный канал. В этом канале большеберцовый нерв спускается вниз и, выйдя из него, располагается позади медиальной лодыжки под удерживателем сгибателей. Здесь большеберцовый нерв делится на свои конечные ветви: медиальный и латеральный подошвенные нервы (рис. 193).

Медиальный подошвенный нерв, *n. plantáris mediális*, больше, чем латеральный. Он идет вдоль медиального края сухожилия короткого сгибателя пальцев в медиальной подошвенной борозде в сопровождении медиальной подошвенной артерии. На уровне основания плюсневых костей отдает *первый собственный подошвенный пальцевый нерв, n. digitális plantáris próprius*, к коже медиального края стопы и большого пальца, а также три *общих пальцевых нерва, n. digitális plantáris commúnes*, которые лежат под подошвенным апоневрозом и в сопровождении подошвенных плюсневых артерий идут в сторону первых трех межпальцевых промежутков. Каждый из этих трех нервов на уровне основания пальцев делится на два *собственных подошвенных пальцевых нерва, nn. digitáles plantáres próprii*, которые иннервируют кожу обращенных друг к другу сторон I—IV пальцев. Медиальный подошвенный нерв иннервирует также следующие мышцы подошвы: короткий сгибатель и отводя-

Рис. 192. Нервы голени; вид сзади. (Трехглавая мышца голени удалена.)

1 — n. ischiadicus; 2 — n. tibialis; 3 — n. peroneus [fibularis] communis; 4 — n. cutaneus surae medialis; 5 — n. cutaneus surae lateralis; 6 — n. suralis.

Рис. 193. Нервы и артерии подошвы. (Часть мышц удалена.)

1 — nn. digitales plantares communes; 2 — aa. metatarsales plantares; 3 — n. plantaris medialis; 4 — n. plantaris lateralis [r. superficialis]; 5 — a. plantaris medialis; 6 — a. tibialis posterior; 7 — rr. calcanei a. tibialis posterior; 8 — a. plantaris lateralis; 9 — arcus plantaris [profundus]; 10 — nn. digitales plantares.

щую мышцы большого пальца, короткий сгибатель пальцев, первую и вторую червеобразные мышцы.

Латеральный подошвенный нерв, *n. plantáris laterális*, расположен между квадратной мышцей подошвы и коротким сгибателем пальцев и проходит в латеральной подошвенной борозде вместе с латеральной подошвенной артерией. У проксимального конца IV межплюсневого промежутка этот нерв делится на поверхностную и глубокую ветви. *Поверхностная ветвь, r. superficiális*, отдает *собственный подошвенный пальцевой нерв, n. digitális plantáris próprius*, который иннервирует кожу подошвенной стороны латеральной поверхности V пальца. В медиальном направлении от этой ветви отходит *общий подошвенный пальцевой нерв, n. digitalis plantáris commúnis*, который, разделившись на два *собственных подошвенных пальцевых нерва, nn. digitáles plantáres próprii*, иннервирует кожу обращенных друг к другу сторон IV и V пальцев стопы. *Глубокая ветвь, r. profúndus*, сопровождает артериальную дугу и иннервирует межкостные мышцы, 3-ю и 4-ю червеобразные мышцы, мышцу, приводящую большой палец, и латеральную головку короткого сгибателя большого пальца. Медиальный и латеральный подошвенные нервы иннервируют также суставы стопы. Кроме этого, от латерального подошвенного нерва идут мышечные ветви к квадратной мышце подошвы, короткому сгибателю мизинца и к мышце, отводящей мизинец.

Боковыми ветвями большеберцового нерва являются мышечные ветви, начинающиеся от этого нерва в области подколенной ямки и на голени. В подколенной ямке от большеберцового нерва отходят *мышечные ветви, rr. musculáres*, к трехглавой мышце голени, подошвенной и подколенной мышцам, чувствительная ветвь к коленному суставу, а также медиальный кожный нерв икры. На голени мышечными ветвями большеберцового нерва иннервируются задняя большеберцовая мышца, длинный сгибатель большого пальца и длинный сгибатель пальцев стопы.

Медиальный кожный нерв икры, *n. cutáneus súrae mediális*, отходит от большеберцового нерва в подколенной ямке. Вначале он располагается под фасцией на задней поверхности голени, а затем — в расщеплении этой фасции между головками икроножной мышцы, рядом с малой подкожной веной. В нижней части голени нерв прободает фасцию и выходит под кожу и иннервирует ее на медиальной части задней поверхности голени. На этом уровне к медиальному кожному нерву икры подходит и соединяется с ним латеральный кожный нерв икры, который является кожной ветвью общего малоберцового нерва. В результате этого соединения образуется икроножный нерв, *n. surális*, идущий сначала позади латеральной лодыжки, а затем по латеральному краю стопы.

Икроножный нерв иннервирует кожу латерального отдела пяточной области, латеральный край тыла стопы и кожу боковой стороны мизинца. Ветви икроножного нерва, идущие к пяточной

области, получили название *латеральных пяточных ветвей, rr. calcánei laterális*, а конечная ветвь икроножного нерва, направляющаяся к латеральному краю стопы, — это *латеральный тыльный кожный нерв, n. cutáneus dorsális laterális*.

Общий малоберцовый нерв, *n. peronéus* [*fibuláris*] *commúnis*, отделившись от седалищного нерва в нижней части бедра (или в верхнем отделе подколенной ямки), идет вниз латерально вдоль внутреннего (медиального) края двуглавой мышцы бедра, а затем в борозде между сухожилием этой мышцы и латеральной головкой икроножной мышцы. Спускаясь ниже, общий малоберцовый нерв огибает головку малоберцовой кости и, войдя в толщу длинной малоберцовой мышцы, делится на две ветви — поверхностный и глубокий малоберцовые нервы. От общего малоберцового нерва в подколенной ямке отходит *латеральный кожный нерв икры, n. cutáneus súrae laterális*, иннервирующий кожу латеральной стороны голени. В нижней трети голени этот нерв соединяется с медиальным кожным нервом икры и образует икроножный нерв. Общий малоберцовый нерв иннервирует также капсулу коленного сустава.

Поверхностный малоберцовый нерв, *n. peronéus* [*fibuláris*] *superficiális*, идет вниз и вступает в верхний мышечно-малоберцовый канал (между началом длинной малоберцовой мышцы и одноименной костью). Затем на границе средней и нижней третей голени этот нерв выходит из канала, прободает фасцию голени, направляется на тыл стопы, где делится на свои конечные ветви. Одна из них — *медиальный тыльный кожный нерв, n. cutáneus dorsális mediális*, идет к медиальному краю стопы, где иннервирует кожу этой области, кожу медиальной стороны большого пальца и кожу обращенных друг к другу поверхностей II и III пальцев. Другая ветвь — *промежуточный тыльный кожный нерв, n. cutáneus dorsális intermédius*, спускается по переднелатеральной поверхности стопы и делится на *тыльные пальцевые нервы стопы, nn. digitáles dorsáles pédis*, которые иннервируют кожу обращенных друг к другу сторон III, IV и V пальцев.

В верхнем мышечном малоберцовом канале от поверхностного малоберцового нерва отходят *мышечные ветви, rr. musculáres*, к длинной и короткой малоберцовым мышцам.

Глубокий малоберцовый нерв, *n. peronéus* [*fibuláris*] *profúndus*, от места деления общего малоберцового нерва идет вперед, прободает переднюю межмышечную перегородку голени, длинный разгибатель пальцев и прилежит к передней большеберцовой артерии на передней поверхности межкостной перепонки голени. Сопровождая переднюю большеберцовую артерию, глубокий малоберцовый нерв выходит на тыл стопы (под нижним удерживателем сухожилий разгибателей).

На уровне дистального конца первого межплюсневого промежутка глубокий малоберцовый нерв делится на два *тыльных*

15 Зак. 4209 М. Р. Сапин, т. 2

пальцевых нерва, nn. digitáles dorsáles, латеральный нерв большого пальца стопы, n. hállucis laterális, и медиальный нерв II пальца, n. dígiti secúndi mediális. Эти нервы иннервируют только кожу обращенных друг к другу сторон I и II пальцев стопы.

От глубокого малоберцового нерва отходят также *мышечные ветви, rr. musculáres*, к следующим мышцам голени: передней большеберцовой, длинному разгибателю пальцев, длинному разгибателю большого пальца, а также к короткому разгибателю пальцев и короткому разгибателю большого пальца на тыле стопы. Глубокий малоберцовый нерв иннервирует также капсулу голеностопного сустава.

Вопросы для повторения

1. Какие нервы участвуют в образовании крестцового сплетения? Где это сплетение располагается?
2. Назовите короткие ветви крестцового сплетения. Где разветвляется каждый из нервов?
3. Перечислите ветви, которые отходят от седалищного нерва в области бедра. Куда эти ветви направляются?
4. Назовите нервы, разветвляющиеся в коже бедра и голени. Какие нервы участвуют в иннервации кожи стопы?
5. Какие мышцы на голени и стопе иннервируют своими ветвями большеберцовый и общий малоберцовый нервы?

Копчиковое сплетение

Копчиковое сплетение, plexus coccýgeus, образовано передними ветвями V крестцового (S_V) и копчикового (Co_I) нервов. Это сплетение располагается в полости малого таза на копчиковой мышце и крестцово-остистой связке. Отходящие от сплетения *заднепроходно-копчиковые нервы, nn. anococcýgei*, иннервируют кожу в области копчика и заднепроходного отверстия.

Общие данные о волоконном составе спинномозговых нервов, топографии их ядер и областях иннервации представлены в табл. 9.

Таблица 9. **Области иннервации, состав и названия спинномозговых нервов**

Нерв, его состав[1] (преимущественный)	Сегменты спинного мозга	Сплетение	Иннервируемые органы
Ansa cervicális	C_I—C_{III}	Plexus cervicális	Мышцы ниже подъязычной кости
Мышечные ветви (Д)		Plexus cervicális	Mm. longi cólli et cápitis, mm. scaléni, mm. récti cápitis antérior et laterális, mm. intratransversárii anterióres, m. levátor scápulae m. sternocleidomastoídeus, m. trapézius
N. occipitális mínor (Ч)	C_{II}—C_{III}	Plexus cervicális	Кожа латеральной части затылочной области

Нерв, его состав[1] (преимущественный)	Сегменты спинного мозга	Сплетение	Иннервируемые органы
N. auriculáris mágnus (Ч)	C_{III}	Plexus cervicális	Кожа ушной раковины и наружного слухового прохода
N. transvérsus colli (Ч)	C_{III}	Plexus cervicális	Кожа передней и латеральной областей шеи
Nn. supraclaviculáres (Ч)	C_{III}—C_{IV}	Plexus cervicális	Кожа латеральной области шеи и области ключицы, а также над дельтовидной и большой грудной мышцами
N. phrénicus (Д, Ч)	C_{III}—C_{IV}, иногда C_V	Plexus cervicális	Diaphrágma, pleúra, pericárdium, брюшина, покрывающая диафрагму, печень, желчный пузырь, надпочечники
N. dorsális scápulae (Д)	S_{IV}—C_V	Plexus brachiális	M. levátor scápulae, mm. rhomboídei
N. thorácicus lóngus (Д)	C_V—C_{VI}	Plexus brachiális	M. serrátus antérior
N. subclávius (Д)	C_V	Plexus brachiális	M. subclávius
N. suprascapuláris (Д, Ч)	C_V—C_{VI}	Plexus brachiális	(Д) M. supraspinátus, m. infraspinátus (Ч) Капсула плечевого сустава
N. subscapuláris (Д, Ч)	C_{VI}—C_{VII}	Plexus brachiális	M. subscapuláris, m. téres májor
N. thoracodorsális (Д)	C_{VII}—C_{VIII}	Plexus brachiális	M. latissimus dórsi
Nn. pectoráles laterális et mediális (Д)	C_V—C_{VIII} Th_I	Plexus brachiális	M. pectorális mínor, m. pectorális májor
N. axilláris (Д, Ч)	C_V—C_{VII}	Plexus brachiális	(Д) M. deltoideus, m. téres mínor (Ч) Капсула плечевого сустава, кожа задней стороны дельтовидной области, кожа задиелатеральной поверхности плеча
N. musculocutáneus (Д, Ч)	C_V—C_{VIII}	Plexus brachiális	(Д) M. coracobrachiális, m. biceps brachii, m. brachiális (Ч) Капсула локтевого сустава, кожа латеральной поверхности предплечья
N. mediánus (Д, Ч)	C_{VI}—C_{VII}	Plexus brachiális	(Д) M. pronátor téres, m. fléxor digitórum superficiális, латеральная часть, m. fléxoris digitórum profúndus, m. palmáris lóngus, m. fléxor cárpi radiális, m. fléxor póllicis lóngus, m. pronátor quadrátus, m. abdúctor póllicis brévis, m. oppónens póllicis, поверхностная головка, m. fléxoris póllicis brévis, m. lumbricáles I et II

Продолжение табл. 9

Нерв, его состав[1] (преимущественный)	Сегменты спинного мозга	Сплетение	Иннервируемые органы
			(Ч) Кожа области thénar, передней поверхности лучезапястного сустава, середины ладони, I, II, III и лучевой стороны IV пальцев, кожа тыльной поверхности средней и дистальной фаланг II, III и лучевой стороны IV пальцев
N. ulnáris (Д, Ч)	C_{VII} — Th_I	Pléxus brachiális	(Д) Медиальная часть m. flexor digitórum profúndus, m. flexor cárpi ulnáris, mm. lumbricáles III et IV, m. flexor digiti minimi brévis, m. abdúctor digiti minimi, m. oppónens digiti minimi, m. palmáris brévis, mm. interóssei palmáres et dorsáles, m. addúctor póllicis, глубокая головка m. flexor póllicis brévis
			(Ч) Кожа тыльной поверхности V и IV пальцев, локтевой стороны III пальца, кроме кожи дистальных и средних фаланг локтевой стороны III и лучевой стороны IV пальцев; кожа ладонной поверхности V пальца, локтевой стороны IV пальца, суставы кисти
N. cutáneus bráchii mediális (Ч)	C_{VIII} — Th_I	Pléxus brachiális	Кожа медиальной поверхности плеча
N. cutáneus antebráchii mediális (Ч)	C_{VIII} — Th_I	Pléxus brachiális	Кожа медиальной части передней поверхности предплечья
N. radiális (Д, Ч)	C_V — C_{VIII}, Th_I	Pléxus brachiális	(Д) M. triceps bráchii, m. anconeus, m. brachioradiális, m. extensor digitórum, mm. extensor cárpi radiális lóngus et brévis, m. supinátor, m. abdúctor póllicis lóngus, mm. extensor póllicis lóngus et brévis, m. extensor índicis, m. extensor digiti mínimi, m. extensor cárpi ulnáris
			(Ч) Кожа задней и заднелатеральной поверхности плеча, задней поверхности предплечья, тыльной поверхности лучевой стороны кисти I и II пальцев, лучевой стороны III пальца, кроме дистальных и средних фаланг II и III пальцев
Nn. intercostáles (Д, Ч)	Th_I — Th_{XII}	Rr. ventráles nérvi thorácici	(Д) Mm. intercostáles extérni et intérni, m. transvérsus thorácis, mm. subcostáles, mm. levátores costárum, m. transvérsus abdómini, mm. oblíqui extérnus et intérnus abdóminis, m. pyramidális, m. réctus abdóminis

Продолжение табл. 9

Нерв, его состав[1] (преимущественный)	Сегменты спинного мозга	Сплетение	Иннервируемые органы
			(Ч) Кожа груди и живота, плевра, брюшина
Rr. musculáres (Д)	Th_{XII}, L_I — L_{IV}	Pléxus lumbális	(Д) M. quadrátus lumbórum, m. psóas májor, m. psóas minor, mm. intertransversárii laterális lumbórum
N. iliohypogástricus (Д, Ч)	Th_{XII} — L_I	Pléxus lumbális	(Д) M. transvérsus abdóminis, mm. oblíqui abdóminis extérnus et intérnus, m. réctus abdóminis, m. pyramidális
			(Ч) Кожа верхнелатеральной части ягодичной области, верхнелатеральной области бедра, кожа лобковой области
N. ilioinguinális (Д, Ч)	Th_{II} — L_I	Pléxus lumbális	(Д) M. transvérsus abdóminis mm. oblíqui abdóminis extérni et intérni
			(Ч) Кожа лобка, паховой области, полового члена, передней поверхности мошонки (больших половых губ)
N. genitofemorális (Д, Ч)	L_I — L_{II}	Pléxus lumbális	(Д) M. cremáster
			(Ч) Кожа верхнемедиальной поверхности бедра, мошонки (больших половых губ), области подкожного кольца бедренного канала
N. cutáneus fémoris laterális (Ч)	L_I — L_{II}	Pléxus lumbális	Кожа латеральной поверхности бедра до уровня коленного сустава
N. obturatórius (Д, Ч)	L_{II} — L_{IV}	Pléxus lumbális	(Д) M. addúctor brévis, m. addúctor lóngus, m. pectíneus, m. grácilis, m. addúctor mágnus, m. obturatórius extérnus
			(Ч) Кожа медиальной поверхности бедра, капсула тазобедренного сустава
N. femorális (Д, Ч)	L_I — L_{IV}	Pléxus lumbális	(Д) M. sartórius, m. quadríceps fémoris, m. pectíneus
			(Ч) Кожа передней поверхности бедра, переднемедиальной поверхности голени, тыла и медиального края стопы до большого пальца
Rr. musculáres (Д)	L_{IV} — S_{II}	Pléxus sacrális	(Д) M. obturatórius intérnus, m. pirifórmis, mm. gemélli supérior et inférior, m. quadrátus fémoris
N. glutéus supérior (Д)	L_{IV} — S_I	Pléxus sacrális	(Д) M. glúteus mínimus, m. glúteus médius, m. ténsor fásciae látae
N. glutéus inférior (Д)	L_V — S_{II}	Pléxus sacrális	(Д) M. glutéus máximus
N. pudéndus (Д, Ч)	S_I — S_{IV}	Pléxus sacrális	(Д) M. sphíncter ani extérnus, m. levátor áni, m. coccygéus, mm. ischiocavernósus, bulbospongiósus,

Продолжение табл. 9

Нерв, его состав[1] (преимущественный)	Сегменты спинного мозга	Сплетение	Иннервируемые органы
			transvérsi perinéi superficiális et profúndus, m. sphíncter uréthrae (Ч) Кожа области заднего прохода, промежности, задней поверхности мошонки (половых губ), пещеристые тела, головка полового члена (клитора), кожа полового члена (большие и малые половые губы)
N. cutáneus fémoris postérior (Ч)	S_I — S_{III}	Pléxus sacrális	(Ч) Кожа заднемедиальной поверхности бедра до подколенной ямки, промежности и нижней части ягодичной области
N. ischiádicus (Д, Ч)	L_{IV} — S_{III}	Pléxus sacrális	(Д) M. semitendinósus, m. semimembranósus, длинная головка m. bíceps fémoris, задняя часть m. addúctor mágnus
N. tibiális (Д, Ч)	•	Pléxus sacrális (ветвь n. ischiádicus)	(Д) M. tibiális postérior, m. fléxor hállucis lóngus, m. fléxor digitórum lóngus, m. abdúctor hállucis, m. fléxor digitórum brévis, m. fléxor hállucis brévis, mm. lumbricáles, mm. interóssei, m. quadrátus plántae, m. abdúctor digíti mínimi, m. addúctor hállucis (Ч) Кожа медиальной части задней области голени, пяточной области и подошвы стопы
N. peronéus commúnis (Д, Ч)		Pléxus sacrális (ветвь n. ischiádicus)	(Д) M. peronéus lóngus, m. peronéus brévis, m. tibiális antérior, m. exténsor digitórum lóngus, m. exténsor hállucis lóngus, m. exténsor digitórum brévis, m. exténsor hállucis brévis (Ч) Кожа латеральной части задней поверхности голени, тыла стопы, капсула голеностопного сустава
Nn. ánococcygei (Ч)	S_V — Co_I	Pléxus coccygéus	Кожа в области копчика и заднепроходного отверстия

[1] Висцеральные (симпатические) нервные волокна имеются в составе всех спинномозговых нервов.

Условные обозначения: Д — двигательные нервные волокна, Ч — чувствительные нервные волокна.

АВТОНОМНАЯ (ВЕГЕТАТИВНАЯ) НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Автономная (вегетативная) нервная система, *systéma nervósum autonómicum* (*pars antonómica*), — часть нервной системы, осуществляющая иннервацию сердца, кровеносных и лимфатических сосудов, внутренностей и других органов, имеющих в своем составе гладкомышечные клетки и железистый эпителий. Эта система координирует работу всех внутренних органов, регулирует обменные, трофические процессы во всех органах и тканях тела человека, поддерживает постоянство внутренней среды организма. Функция автономной (вегетативной) нервной системы не автономна, хотя и не подконтрольна нашему сознанию; она находится в подчинении спинного мозга, мозжечка, гипоталамуса, базальных ядер конечного мозга и высших отделов нервной системы — коры головного мозга. Однако в коре большого мозга специализированные отделы (ядра), ответственные непосредственно за функции вегетативной нервной системы, до настоящего времени не обнаружены.

Выделение автономной (вегетативной) нервной системы обусловлено некоторыми особенностями ее строения. К этим особенностям относятся следующие: 1) очаговость локализации вегетативных ядер в ЦНС; 2) скопление тел эффекторных нейронов в виде узлов (ганглиев) в составе вегетативных сплетений; 3) двухнейронность нервного пути от вегетативного ядра в ЦНС к иннервируемому органу.

Автономная (вегетативная) нервная система подразделяется на центральный и периферический отделы. К центральному отделу относятся: 1) **парасимпатические ядра III, VII, IX и X пар черепных нервов**, лежащие в мозговом стволе (*mesencéphalon, póns, medúlla oblongáta*); 2) **вегетативное (симпатическое) ядро,** образующее боковой промежуточный столб, *colúmna intermediolaterális* (*autonómica*), VIII шейного, всех грудных и двух верхних поясничных сегментов спинного мозга (C_{VIII}, Th_I—L_{II}); 3) **крестцовые парасимпатические ядра,** *núclei parasympáthici sacráles*, залегающие в сером веществе трех крестцовых сегментов спинного мозга (S_{II}—S_{IV}).

К периферическому отделу относятся: 1) **вегетативные (автономные) нервы, ветви и нервные волокна**, *nn., rr. et neurofíbrae autonómici* (*visceráles*), выходящие из головного и спинного мозга; 2) **вегетативные (автономные, висцеральные) сплетения**, *pléxus autonómici* (*visceráles*); 3) **узлы вегетативных (автономных, висцеральных) сплетений**, *gánglia pléxum autonomicórum* (*viscerálium*); 4) **симпатический ствол**, *trúncus sympáthicus* [*sympathéticus*] (правый и левый), с его узлами, межузловыми и соединительными ветвями и симпатическими нервами; 5) **концевые узлы**, *gánglia terminália*, парасимпатической части вегетативной нервной системы.

Нейроны ядер центрального отдела вегетативной нервной системы являются первыми эфферентными нейронами на пути от ЦНС (спинной и головной мозг) к иннервируемому органу. Нервные волокна, образованные отростками этих нейронов, носят название предузловых (преганглионарных) волокон, так как они идут до узлов периферической части вегетативной нервной системы и заканчиваются синапсами на клетках этих узлов. Вегe

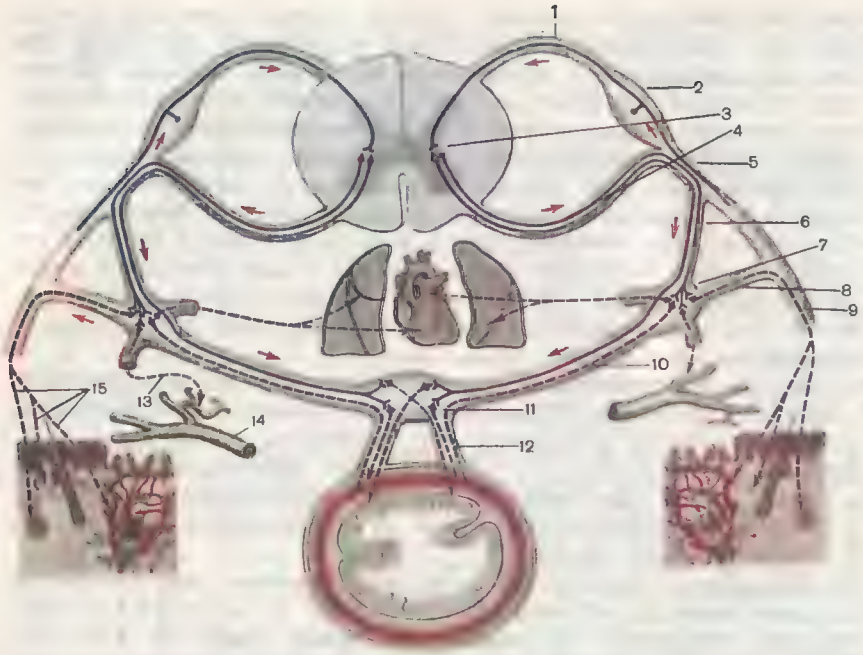


Рис. 194. Вегетативная рефлекторная дуга (схема). (Стрелками показаны пути распространения нервных импульсов.)

1 — radix dorsalis [posterior]; 2 — gangl. spinale; 3 — columna intermediolateralis [autonomica]; 4 — предузловые нервные волокна первого (вставочного) нейрона в составе переднего корешка; 5 — n. spinalis; 6 — r. communicans albus; 7 — gangl. trunci sympathici; 8 — r. communicans griseus; 9 — послеузловые нервные волокна второго (эффекторного) нейрона (в составе спинномозгового нерва); 10 — послеузловые нервные волокна второго (эффекторного) нейрона (в составе внутренностного нерва); 11 — gangl. plexus autonomicum; 12 — послеузловые нервные волокна второго (эффекторного) нейрона (в составе висцеральных и сосудистых сплетений); 13 — постганглионарные волокна к кровеносным сосудам; 14 — кровеносный сосуд; 15 — постганглионарные волокна к потовым железам кожи, мышцам волос и сосудам.

тативные узлы входят в состав симпатических стволов, крупных вегетативных сплетений брюшной полости и таза, располагаются в области головы и в толще или возле органов пищеварительной и дыхательной систем, а также мочеполового аппарата, которые иннервируются вегетативной нервной системой. Преганглионарные волокна имеют миелиновую оболочку, благодаря чему отличаются беловатым цветом. Они выходят из мозга в составе корешков соответствующих черепных нервов и передних корешков спинномозговых нервов. Узлы периферической части вегетативной нервной системы содержат тела вторых (эффекторных) нейронов, лежащих на пути к иннервируемым органам. Отростки

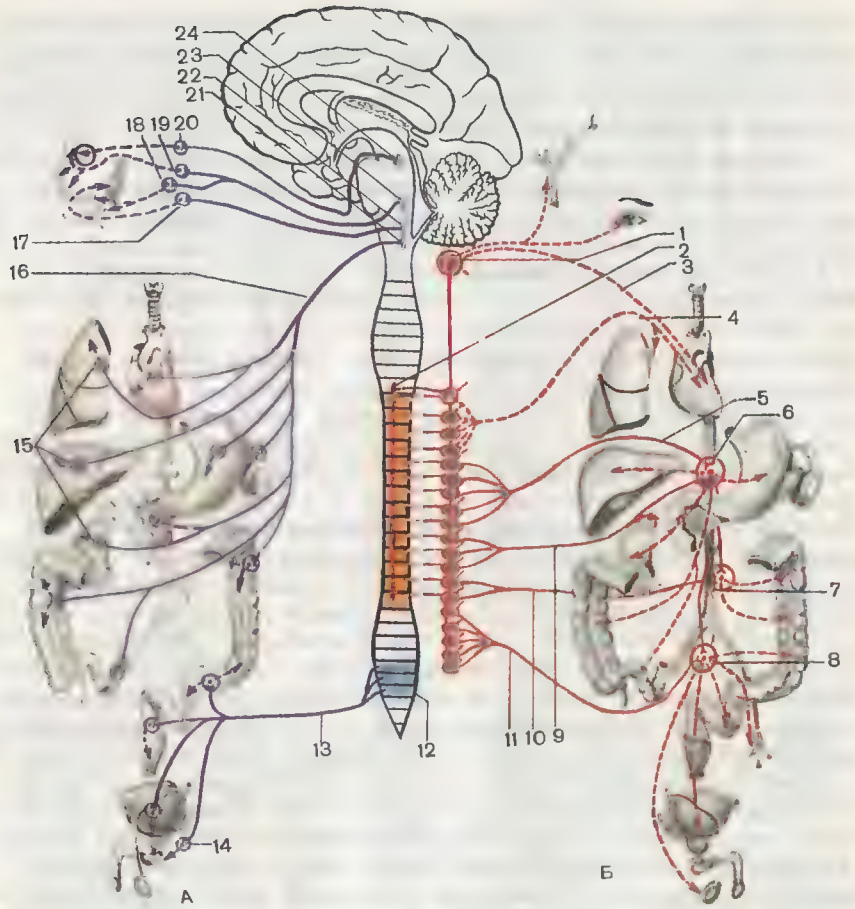


Рис. 195. Автономная (вегетативная) иннервация внутренних органов (схема).

А — парасимпатическая часть. Б — симпатическая часть. 1 — gangl. cervicale superius; 2 — columna intermediolateralis; 3 — n. cardiacus cervicalis superior; 4 — nn. cardiaci et pulmonales thoracici; 5 — n. splanchnicus major; 6 — plexus coeliacus; 7 — plexus mesentericus inferior; 8 — plexus hypogastrici superior et inferior; 9 — n. splanchnicus minor; 10 — nn. splanchnici lumbales; 11 — nn. splanchnici sacrales; 12 — nucl. parasympathici sacrales; 13 — nn. splanchnici pelvini [nn. pelvici splanchnici]; 14 — gangll. pelvina [pelvica]; 15 — gangll. parasympathici (в составе органных сплетений); 16 — n. vagus; 17 — gangl. oticum; 18 — gangl. submandibulare; 19 — gangl. pterygopalatinum; 20 — gangl. ciliare; 21 — nucl. dorsalis n. vagi; 22 — nucl. salivatorius caudalis [nucl. salivarius inferior]; 23 — nucl. salivatorius cranialis [nucl. salivarius superior]; 24 — nucl. oculomotorius accessorius.

этих вторых нейронов эфферентного пути, несущих нервный импульс из вегетативных узлов к рабочим органам (гладкая мускулатура, железы, ткани), являются послеузелковыми (постганглионарными) нервными волокнами. Из-за отсутствия миелиновой оболочки они имеют серый цвет.

Строение рефлекторной вегетативной дуги отличается от строения рефлекторной дуги соматической части нервной системы. В рефлекторной дуге вегетативной части нервной системы эфферентное звено состоит не из одного нейрона, а из двух. В целом простая вегетативная рефлекторная дуга представлена тремя нейронами (рис. 194). Первое звено рефлекторной дуги — это чувствительный нейрон, тело которого располагается в спинномозговых узлах и в чувствительных узлах черепных нервов. Периферический отросток такого нейрона, имеющий чувствительное окончание — рецептор, берет начало в органах и тканях. Центральный отросток в составе задних корешков спинномозговых нервов или чувствительных корешков черепных нервов направляется к соответствующим ядрам в спинной или головной мозг. Второе звено рефлекторной дуги является эфферентным, поскольку несет импульсы из спинного или головного мозга к рабочему органу. Этот эфферентный путь вегетативной рефлекторной дуги представлен двумя нейронами. Первый из этих нейронов, второй по счету в простой вегетативной рефлекторной дуге, располагается в вегетативных ядрах ЦНС. Его можно называть вставочным, так как он находится между чувствительным (афферентным) звеном рефлекторной дуги и вторым (эфферентным) нейроном эфферентного пути. Эффекторный нейрон представляет собой третий нейрон вегетативной рефлекторной дуги. Тела эффекторных (третьих) нейронов лежат в периферических узлах вегетативной нервной системы (симпатический ствол, вегетативные узлы черепных нервов, узлы внеорганных и внутриорганных вегетативных сплетений). Отростки этих нейронов направляются к органам и тканям в составе органных вегетативных или смешанных нервов. Заканчиваются постганглионарные нервные волокна на гладких мышцах, железах и в других тканях соответствующими концевыми нервными аппаратами.

На основании топографии вегетативных ядер и узлов, различий в длине первого и второго нейронов эфферентного пути, а также особенностей функции вегетативная нервная система подразделяется на две части: симпатическую и парасимпатическую (рис. 195).

СИМПАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

К **симпатической части**, *pars sympathica* (*sympathetica*), относятся: 1) латеральное промежуточное (серое) вещество (вегетативное ядро) в боковых (промежуточных) столбах от VIII шейного сегмента спинного мозга до II поясничного; 2) нерв-

ные волокна и нервы, идущие от клеток латерального промежуточного вещества (бокового столба) к узлам симпатического ствола и вегетативных сплетений; 3) правый и левый симпатические стволы; 4) соединительные ветви; 5) узлы вегетативных сплетений, расположенные кпереди от позвоночника в брюшной полости и полости таза и нервы, лежащие возле крупных сосудов (околососудистые сплетения); 6) нервы, направляющиеся от этих сплетений к органам; 7) симпатические волокна, идущие в составе соматических нервов к органам и тканям.

Симпатические преганглионарные нервные волокна обычно короче постганглионарных волокон.

Симпатический ствол

Симпатический ствол, trúncus sympathicus [sympatheticús] — парное образование, расположенное по бокам позвоночника. Он состоит из 20—25 узлов, соединенных **межузловыми ветвями**, *rr. interganglionáres*.

Узлы симпатического ствола, *gánglia trúnci sympáthici* (*sympathétici*), веретенообразные, овоидные и неправильной (многоугольной) формы. Симпатический ствол расположен на переднебоковой поверхности позвоночника. К симпатическому стволу подходит только один тип ветвей — так называемые белые соединительные ветви, а выходят серые соединительные ветви, а также нервы к внутренним органам, кровеносным сосудам и крупным предпозвоночным сплетениям брюшной полости и таза. Белой соединительной ветвью, *r. communícans álbus*, называется пучок преганглионарных нервных волокон, ответвляющийся от спинномозгового нерва и вступающий в расположенный рядом узел симпатического ствола.

В составе белых соединительных ветвей идут преганглионарные нервные волокна, представляющие собой отростки нейронов боковых столбов спинного мозга. Эти волокна проходят через передние столбы (рога) спинного мозга и выходят из него в составе передних корешков, а затем идут в спинномозговом нерве, от которого ответвляются по выходе его из спинномозгового отверстия. Белые соединительные ветви имеются только у VIII шейного, всех грудных и двух верхних поясничных спинномозговых нервов и подходят лишь ко всем грудным (включая шейно-грудной) и двум верхним поясничным узлам симпатического ствола. К шейным, нижним поясничным, крестцовым и копчиковому узлам симпатического ствола белые соединительные ветви не подходят. Преганглионарные волокна поступают в названные узлы по межузловым ветвям симпатического ствола, проходя, не прерываясь, через соответствующие грудные и поясничные узлы.

Из узлов симпатического ствола на всем протяжении выходят серые соединительные ветви, *rámi communicántes grísei*, которые направляются к ближайшему спинномозговому нер-

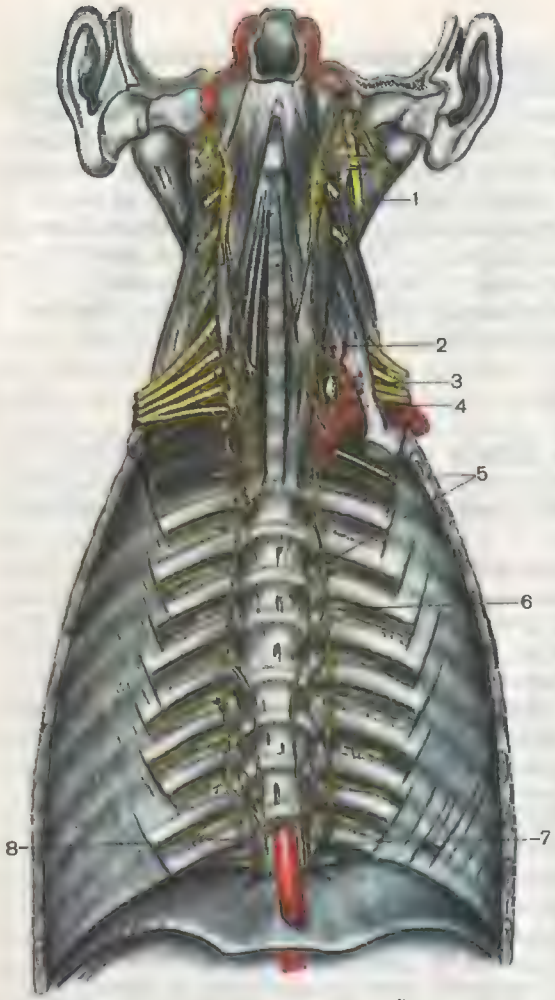


Рис. 196. Шейный и грудной отделы симпатического ствола; вид спереди.

1 — gangl. cervicale superius; 2 — gangl. cervicale medium; 3 — gangl. cervicothoracicum; 4 — plexus subclavius; 5 — gangl. thoracica; 6 — r. communicans griseus; 7 — n. splanchnicus major; 8 — n. splanchnicus minor.

ву. Серые соединительные ветви содержат постганглионарые нервные волокна — отростки клеток, лежащих в узлах симпатического ствола.

В составе спинномозговых нервов и их ветвей постганглионарные симпатические волокна направляются к коже, мышцам, всем органам и тканям, кровеносным и лимфатическим сосудам, потовым и сальным железам, к мышцам, поднимающим волосы, и осуществляют их симпатическую иннервацию. От симпатического ствола, кроме серых соединительных ветвей, к внутренним органам и сосудам отходят нервы, содержащие постганглионарные волокна, а также нервы, следующие к узлам вегетативных сплетений и содержащие преганглионарые волокна, прошедшие транзитом через узлы симпатического ствола. Топографически в симпатическом стволе выделяют 4 отдела: шейный, грудной, поясничный, крестцовый.

Шейный отдел симпатического ствола (рис. 196) представлен тремя узлами и соединяющими их межузловыми ветвями, которые располагаются на глубоких мышцах шеи позади предпозвоночной пластинки шейной фасции. К шейным узлам преганглионарные волокна подходят по межузловым ветвям грудного отдела симпатического ствола, куда они поступают от вегетативных ядер латерального промежуточного (серого) вещества VIII шейного и шести-семи верхних грудных сегментов спинного мозга.

Верхний шейный узел, *gánglion cervicále supérius*, является самым крупным узлом симпатического ствола. Узел веретенообразный, его длина достигает 2 см и более, толщина — 0,5 см. Верхний шейный узел располагается впереди поперечных отростков II—III шейных позвонков. Впереди узла находятся сонная артерия, латерально — блуждающий нерв, позади — длинная мышца головы. От верхнего шейного узла отходят ветви, содержащие постганглионарные волокна:

1) *серые соединительные ветви, rr. communicántes grísei*, соединяют верхний шейный узел с тремя первыми (иногда и IV) шейными спинномозговыми нервами;

2) *внутренний сонный нерв, n. caróticus intérnus*, направляется от верхнего полюса узла к одноименной артерии и по ее ходу формирует **внутреннее сонное сплетение**, *pléxus caróticus intérnus*. Вместе с внутренней сонной артерией это сплетение вступает в сонный канал, а затем в полость черепа. В сонном канале от сплетения отходят сонно-барабанные нервы к слизистой оболочке среднего уха. После выхода внутренней сонной артерии из канала от внутреннего сонного сплетения отделяется глубокий каменистый нерв, *n. petrósus profúndus*. Он проходит сквозь волокнистый хрящ рваного отверстия и вступает в крыловидный канал клиновидной кости, где соединяется с большим каменистым нервом, образуя *нерв крыловидного канала, n. canális pterygoídei*. Последний, войдя в крылонебную ямку, присоединяется к крылонебному узлу. Пройдя транзитом через крылонебный узел, симпатические волокна по крылонебным нервам входят в верхнечелюстной нерв и распространяется в составе его ветвей, осуществляя симпатическую иннервацию сосудов, тканей, желез, слизистой оболочки полости рта и полости носа, конъюнктивы нижнего века и кожи лица. Часть внутреннего сонного сплетения, расположенную в пещеристом синусе, нередко называют **пещеристым сплетением**, *pléxus cavernósus*. В глазницу симпатические волокна попадают в виде периартериального сплетения глазной артерии — ветви внутренней сонной артерии. От глазного сплетения ответвляется *симпатический корешок, rádix sympáthicus*, к ресничному узлу. Волокна этого корешка проходят транзитом через ресничный узел и в составе коротких ресничных нервов достигают глазного яблока. Симпатические волокна иннервируют сосуды глаза и мышцу, расширяющую зрачок. В полости черепа внутреннее сонное сплетение продолжается в вокругсосудистые сплетения ветвей внутренней сонной артерии;

3) *наружные сонные нервы, nn. carótici extérni*, — это 2—3 стволика, направляются они к наружной сонной артерии и формируют по ее ходу **наружное сонное сплетение**, *pléxus caróticus extérnus*. Это сплетение распространяется по ветвям одноименной артерии, осуществляя симпатическую иннервацию сосудов, желез, гладкомышечных элементов и тканей органов головы. Внутреннее и наружное сонные сплетения соединяются на общей

сонной артерии, где находится **общее сонное сплетение**, *plexus caroticus communis*;

4) *яремный нерв, n. jugularis*, поднимается по стенке внутренней яремной вены к яремному отверстию, где разделяется на ветви, идущие к верхнему и нижнему узлам блуждающего нерва, к нижнему узлу языкоглоточного нерва и к подъязычному нерву. Благодаря этому симпатические волокна распространяются в составе ветвей IX, X и XII пар черепных нервов;

5) *гортанно-глоточные ветви, rr. laryngopharyngei [laryngopharyngeales]*, участвуют в образовании гортанно-глоточного сплетения, иннервируют (симпатическая иннервация) сосуды, слизистую оболочку глотки и гортани, мышцы и другие ткани. Таким образом, постганглионарные нервные волокна, отходящие от верхнего шейного узла, осуществляют симпатическую иннервацию органов, кожи и сосудов головы и шеи;

6) *верхний шейный сердечный нерв, n. cardiacus cervicalis superior*, спускается параллельно симпатическому стволу кпереди от предпозвоночной пластинки шейной фасции. Правый нерв проходит вдоль плечеголовного ствола и вступает в глубокую часть сердечного сплетения на задней поверхности дуги аорты. Левый верхний шейный сердечный нерв прилежит к левой общей сонной артерии, спускается в поверхностную часть сердечного сплетения, расположенную между дугой аорты и бифуркацией легочного ствола (рис. 197).

Средний шейный узел, *ganglion cervicale medium,* непостоянный, располагается кпереди от поперечного отростка VI шейного позвонка, позади нижней щитовидной артерии. Размеры узла не превышают 5 мм. Средний шейный узел соединен с верхним шейным узлом одной межузловой ветвью, а с шейногрудным (звездчатым) узлом — двумя, реже тремя межузловыми ветвями. Одна из этих ветвей проходит впереди подключичной артерии, другая — позади, образуя **подключичную петлю**, *ansa subclavia*.

От среднего шейного узла отходят следующие ветви:

1) *серые соединительные ветви* к V и VI шейным спинномозговым нервам, иногда к VII;

2) *средний шейный сердечный нерв, n. cardiacus cervicalis medius*. Он идет параллельно и латеральнее верхнего шейного сердечного нерва. Правый средний шейный сердечный нерв располагается вдоль плечеголовного ствола, а левый — вдоль левой общей сонной артерии. Оба нерва вступают в глубокую часть сердечного сплетения;

3) один или два тонких нерва от среднего шейного узла участвуют в образовании общего сонного сплетения и сплетения нижней щитовидной артерии, иннервируя щитовидную и околощитовидные железы. При отсутствии среднего шейного узла все названные ветви отходят от межузловых ветвей на уровне поперечного отростка VI шейного позвонка, а послеузловые волокна в эти ветви попадают от шейногрудного узла.

Шейногрудной (звездчатый) узел, *ganglion cervicothoracicum*,

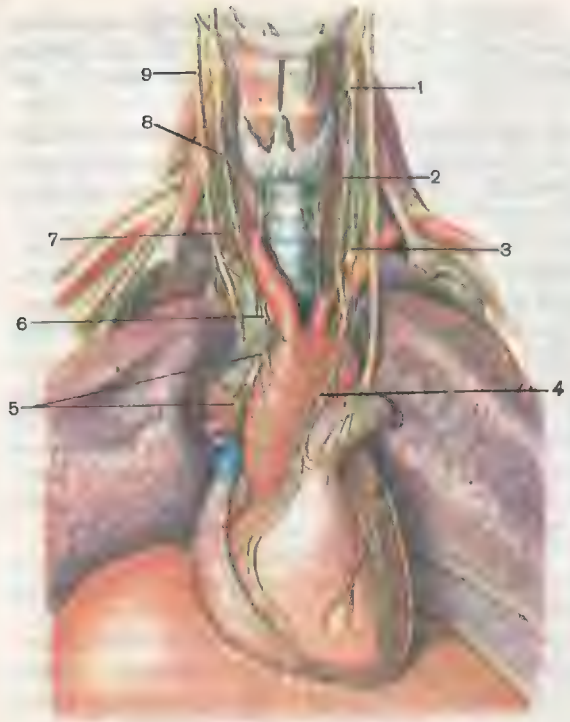


Рис. 197. Шейный отдел симпатического ствола и сердечное сплетение.

1 — gangl. cervicale superius; 2 — n. cardiacus cervicalis superior; 3 — gangl. cervicothoracicum; 4 — plexus cardiacus (поверхностное); 5 — plexus cardiacus (глубокое); 6 — n. cardiacus cervicalis inferior; 7 — rr. cardiaci cervicales superiores; 8 — gangl. cervicale medium; 9 — n. vagus.

лежит на уровне шейки I ребра позади подключичной артерии, у места отхождения от нее позвоночной артерии. Узел образовался в результате слияния нижнего шейного узла с первым грудным узлом. Шейногрудной узел уплощен в переднезаднем направлении, имеет неправильную (звездчатую) форму, его поперечник в среднем составляет 8 мм.

От узла отходят следующие ветви:

1) *серые соединительные ветви, rr. communicantes grisei*, направляются к VI, VII, VIII шейным спинномозговым нервам;

2) несколько ветвей, в том числе от подключичной петли, образуют **подключичное сплетение**, *plexus subclavius* [*subclavia*], продолжающееся на сосуды верхней конечности. Вместе с ветвями подключичной артерии симпатические волокна этого сплетения достигают щитовидной железы, околощитовидных желез, органов верхнего и переднего средостения, а также иннервируют ветви подключичной артерии;

3) несколько ветвей присоединяются к блуждающему нерву и его ветвям, а также к диафрагмальному нерву;

4) *позвоночный нерв, n. vertebralis*, подходит к позвоночной артерии и участвует в образовании симпатического **позвоночного сплетения**, *plexus vertebralis*. Почти постоянно у места входа позвоночной артерии в отверстие поперечного отростка VI

шейного позвонка по ходу позвоночного нерва обнаруживается небольшой **позвоночный узел**, *gánglion vertebrále*. Позвоночное сплетение иннервирует сосуды головного и спинного мозга и их оболочек;

5) *нижний шейный сердечный нерв, n. cardiácus cervicális inférior*, проходит справа позади плечеголовного ствола, а слева — позади аорты. Правый и левый нервы вступают в глубокую часть сердечного сплетения.

Грудной отдел симпатического ствола включает 10—12 **грудных узлов**, *gánglia thorácica*, уплощенных, веретенообразных или треугольной формы. Размеры узлов равны 3—5 мм. Узлы располагаются кпереди от головок ребер на латеральной поверхности тел позвонков, позади внутригрудной фасции и париетальной плевры. Позади симпатического ствола в поперечном направлении проходят задние межреберные сосуды. К грудным узлам симпатического ствола от всех грудных спинномозговых нервов подходят белые соединительные ветви, содержащие преганглионарные волокна. От грудных узлов симпатического ствола отходят несколько видов ветвей:

1) *серые соединительные ветви, rr. communicántes grisei*, содержащие постганглионарные волокна, присоединяются к рядом лежащим спинномозговым нервам;

2) *грудные сердечные ветви, nn. (rr.) cardiáci thorácici*, отходят от второго, третьего, четвертого, пятого грудных узлов, направляются вперед и медиально и участвуют в формировании сердечного сплетения;

3) отходящие от грудных узлов симпатического ствола тонкие симпатические нервы (легочные, пищеводные, аортальные) вместе с ветвями блуждающего нерва образуют правое и левое **легочное сплетение**, *pléxus pulmonális*, **пищеводное сплетение**, *pléxus esophageális [oesophageális]*, и **грудное аортальное сплетение**, *pléxus aórticus thorácicus*. Ветви грудного аортального сплетения продолжаются на межреберные сосуды и другие ветви грудной аорты, образуя по их ходу периартериальные сплетения. Симпатические нервы подходят также к стенкам непарной и полунепарной вен, грудного протока и участвуют в их иннервации.

Наиболее крупными ветвями симпатического ствола в грудном отделе являются большой и малый внутренностные нервы;

4) *большой внутренностный нерв, n. splánchnicus májor*, образуется из нескольких ветвей, отходящих от 5—9-го грудного узла симпатического ствола и состоящих преимущественно из преганглионарных волокон. На латеральной поверхности тел грудных позвонков эти ветви объединяются в общий ствол нерва, который направляется вниз и медиально, проникает в брюшную полость между мышечными пучками поясничной части диафрагмы рядом с непарной веной справа и полунепарной веной слева и заканчиваются в узлах чревного сплетения. На уровне XII грудного позвонка по ходу большого внутреннего нерва встречается небольших размеров **[грудной] внутренностный узел**, *gánglion [thoracicus] splánchnicum*;

5) *малый внутренностный нерв, n. splánchnicus mínor*, начинается от 10-го и 11-го грудных узлов симпатического ствола и также имеет в своем составе преимущественно преганглионарные волокна. Этот нерв спускается вниз латеральнее большого внутренностного нерва, проходит между мышечными пучками поясничной части диафрагмы (вместе с симпатическим стволом) и входит в узлы чревного сплетения. От малого внутренностного нерва отходит *почечная ветвь, r. renális*, заканчивающаяся в аортопочечном узле чревного сплетения;

6) *низший внутренностный нерв, n. splánchnicus ímus*, непостоянный, идет рядом с малым внутренностным нервом. Начинается от 12-го (иногда 11-го) грудного узла симпатического ствола и заканчивается в почечном сплетении.

Поясничный отдел симпатического ствола (рис. 198) представлен 3—5 поясничными узлами и соединяющими их межузловыми ветвями.

Поясничные узлы, *gánglia lumbália*, веретенообразные, размеры их не превышают 6 мм. Узлы располагаются на переднебоковой поверхности тел поясничных позвонков медиальнее большой поясничной мышцы и покрыты забрюшинной фасцией. К поясничным узлам правого симпатического ствола спереди прилежит нижняя полая вена, узлы левого ствола примыкают к левой полуокружности брюшной части аорты. Поясничные узлы правого и левого симпатических стволов соединяются поперечно ориентированными соединительными ветвями, лежащими на передней поверхности поясничных позвонков, позади аорты и нижней полой вены.

От I и II поясничных спинномозговых нервов, принадлежащих соответствующим сегментам спинного мозга (L_I—L_{II}), к верхним двум поясничным узлам симпатического ствола подходят белые соединительные ветви. Остальные поясничные узлы белых соединительных ветвей не имеют.

От каждого поясничного узла отходят два вида ветвей: 1) *серые соединительные ветви*, содержащие постганглионарные волокна, направляющиеся к поясничным спинномозговым нервам; 2) *поясничные внутренностные нервы, nérvi splánchnici lumbáles*, которые направляются к чревному сплетению и органным (сосудистым) вегетативным сплетениям: селезеночному, печеночному, желудочному, почечному, надпочечниковому. Эти нервы имеют как преганглионарные, так и постганглионарные нервные волокна.

Тазовый отдел симпатического ствола образован четырьмя крестцовыми узлами. **Крестцовые узлы**, *gánglia sacrália*, веретенообразные, размером около 5 мм каждый, соединены межузловыми ветвями. Эти узлы лежат на тазовой поверхности крестца медиально от тазовых крестцовых отверстий. Внизу правый и левый симпатические стволы сближаются и заканчиваются

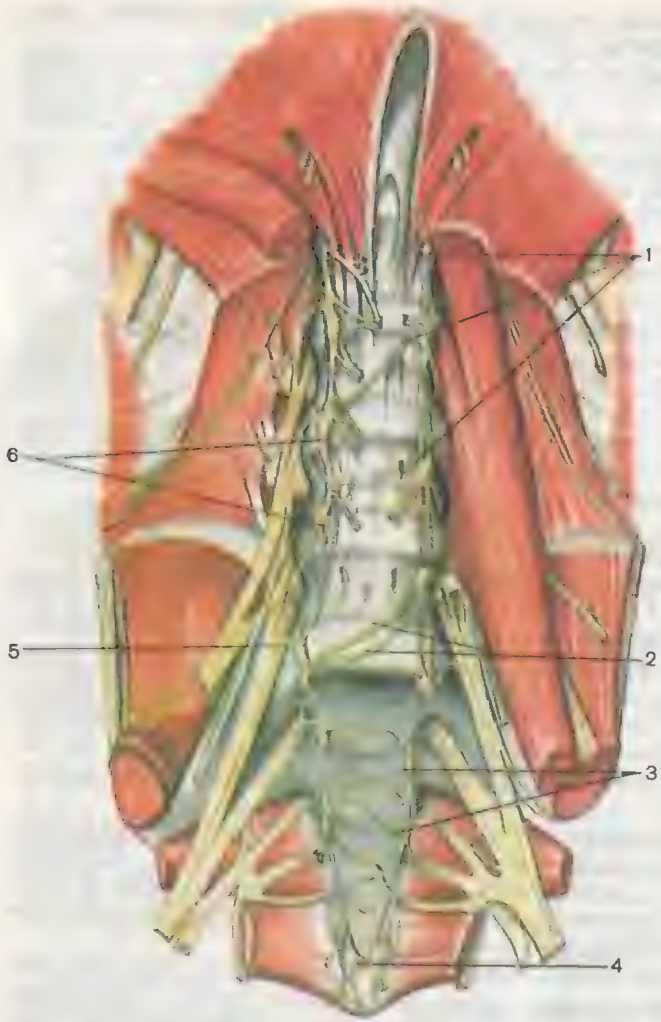


Рис. 198. Поясничный и крестцовый отделы симпатического ствола.
1 — gangll. lumbalia; 2 — rr. communicantes (поперечные); 3 — gangll. sacralia; 4 — gangl. impar; 5 — r. communicans (griseus); 6 — nn. splanchnici lumbales.

в **непарном узле**, *gánglion ímpar*, который лежит на передней поверхности I копчикового позвонка. Как и в поясничном отделе, между узлами симпатических стволов правой и левой сторон имеются поперечные соединения. От крестцовых узлов отходят ветви:

1) *серые соединительные ветви* идут к крестцовым спинномозговым нервам, в составе которых послеузловые симпатические волокна направляются для иннервации сосудов, желез, органов и тканей в тех областях, где разветвляются соматические крестцовые нервы;

2) *крестцовые внутренностные нервы, nérvi splánchnici sacráles*, следуют к верхнему и нижнему подчревным (тазовому) вегетативным сплетениям.

Вегетативные сплетения брюшной полости и таза

В брюшной полости и полости таза находятся различные по величине вегетативные нервные сплетения, состоящие из вегетативных узлов и соединяющих их пучков нервных волокон. В вегетативных узлах располагаются тела вторых нейронов эфферентного пути, отростки которых направляются из этих сплетений к внутренним органам и сосудам для их иннервации. Нервы из вегетативных (висцеральных) сплетений, содержащие постганглионарные нервные волокна, следуют к органам вместе с кровеносными сосудами, образуя по ходу сосудов одноименные сплетения, или самостоятельно. Одним из самых крупных вегетативных сплетений брюшной полости является **брюшное аортальное сплетение**, *plexus aórticus abdominális*, расположенное на аорте и продолжающееся на ее ветви.

Самым крупным и самым важным по значению в составе брюшного аортального сплетения является **чревное сплетение**, *plexus coeliácus* («солнечное сплетение», «мозг» брюшной полости), которое находится на передней поверхности брюшной части аорты вокруг чревного ствола (рис. 199). Чревное сплетение состоит из нескольких крупных узлов и многочисленных нервов, соединяющих эти узлы. В состав чревного сплетения входят два полулунной формы *чревных узла, gánglia coeliáca*, лежащих справа и слева от чревного ствола два *аортопочечных узла, gánglia aortorenália* [*aorticorenália*], каждый из которых находится у места отхождения от аорты соответствующей почечной артерии, и непарный *верхний брыжеечный узел, gánglion mesentéricum supérior,* лежащий у начала одноименной артерии. К чревному сплетению подходят правый и левые большой и малый внутренностные нервы от грудных узлов и поясничные внутренностные нервы от поясничных узлов симпатического ствола. Сюда же подходят, но проходят через его узлы транзитом волокна заднего ствола блуждающего нерва, а также чувствительные волокна правого диафрагмального нерва. От узлов чревного сплетения отходят нервы, содержащие постганглионарные и преганглионарные парасимпатические нервные волокна, которые вместе с сосудами направляются к органам. Располагаясь вокруг сосудов, нервы формируют так называемые сосудистые (периартериальные) вегетативные сплетения.

От чревных узлов отходят несколько групп ветвей:

1) две-три ветви вступают в парное вегетативное сплетение на нижних диафрагмальных артериях и участвуют в симпатиче-

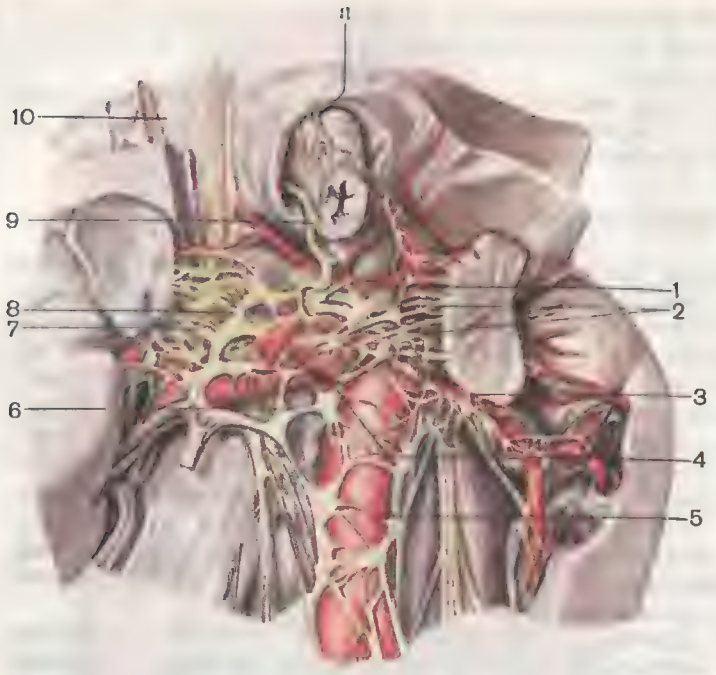


Рис. 199. Чревное сплетение.

1 — gangl. coeliacum (левый); 2 — plexus suprarenalis; 3 — gangl. aortorenale [aorticorenale] (левый); 4 — gangl. mesentericum superius; 5 — plexus intermesentericus; 6 — gangl. aortorenale [aorticorenale] (правый); 7 — plexus renalis; 8 — gangl. coeliacum (правый); 9 — truncus vagalis posterior; 10 — n. splanchnicus major; 11 — truncus vagalis anterior.

ской иннервации диафрагмы, покрывающей ее брюшины и их сосудов. По ходу этих сплетений встречаются небольшие *диафрагмальные узлы, gánglia phrénica*;

2) многочисленные ветви идут к чревному стволу и его ветвям, образуя одноименные сплетения вокруг общей печеночной, селезеночной, левой желудочной артерий. Таким образом формируются непарные *селезеночное сплетение, plexus lienális [splénicus], желудочные, plexus gástrici, печеночное, plexus hepáticus, панкреатическое, plexus pancreáticus*, которые, кроме вегетативных волокон, содержат чувствительные волокна из правого диафрагмального нерва. Органные сплетения паренхиматозных органов располагаются вокруг кровеносных сосудов и в соединительнотканной строме органов. Нервные сплетения полых органов: желудка, тонкой и толстой кишки, а также желчного пузыря — залегают между слоями стенок органов. Выделяют подсерозное, межмышечное и подслизистое сплетения, осуществляющие иннервацию мышц стенок органов и желез;

3) отходящие от латеральной стороны каждого чревного узла

около 20 ветвей направляются к надпочечникам, образуя парное *надпочечниковое сплетение, plexus suprarenális*. В составе надпочечниковых ветвей имеются преганглионарные нервные волокна, иннервирующие мозговое вещество надпочечника. Таким образом, мозговое вещество надпочечников, имеющее общее происхождение с узлами вегетативной нервной системы, в отличие от любых других органов, получает симпатическую иннервацию непосредственно за счет преганглионарных нервных волокон.

От чревных и аортопочечных узлов отходят тонкие ветви, продолжающиеся в окружающее почечные артерии парное *почечное сплетение, plexus renális*, в составе которого имеются небольших размеров *почечные узлы, gánglia renália*. Почечное сплетение по ветвям одноименной артерии проникает в почку, а также переходит на мочеточник, участвуя в образовании *мочеточникового сплетения, plexus uretéricus*. Ветвями брюшного аортального сплетения образованы вегетативные сплетения, сопровождающие кровеносные сосуды половых желез. У мужчин по ходу яичковой артерии находится *яичковое сплетение, plexus testiculáris*, у женщин по ходу яичниковой артерии спускается в малый таз *яичниковое сплетение, plexus ováricus*.

Ветви верхнего брыжеечного узла, а также брюшного аортального сплетения переходят на верхнюю брыжеечную артерию, где формируют *верхнее брыжеечное сплетение, plexus mesentéricus supérior*. Это сплетение продолжается на кишечные и ободочные артерии, достигает тонкой, слепой, восходящей ободочной и поперечной ободочной кишки, в стенках которых имеются подсерозное, мышечно-кишечное и подслизистое сплетения.

Часть брюшного аортального сплетения, располагающаяся между верхней и нижней брыжеечными артериями, получила название *межбрыжеечного сплетения, plexus intermesentéricus*. От него берет начало *нижнее брыжеечное сплетение, plexus mesentéricus inférior*, расположенное по ходу одноименной артерии и ее ветвей и имеющее у начала этой артерии *нижний брыжеечный узел, gánglion mesentéricum inférior*, а иногда несколько небольших узлов. По ветвям нижней брыжеечной артерии нервы этого сплетения достигают ободочной кишки (сигмовидной, нисходящей и левой половины поперечной), образуют в их стенках подсерозное, мышечно-кишечное и подслизистое сплетения. От нижнего брыжеечного сплетения берет начало *верхнее прямокишечное сплетение, plexus rectális supérior*, сопровождающее одноименную артерию.

Брюшное аортальное сплетение, в частности межбрыжеечное, продолжается на общие подвздошные артерии в виде *правого* и *левого подвздошных сплетений, plexus iliáci*, а также отдает несколько довольно крупных нервов, которые переходят в *верхнее подчревное сплетение, plexus hypogástricus supérior* (рис. 200). Это сплетение расположено на передней поверхности последнего поясничного позвонка и мыса ниже бифуркации аорты. Верхнее

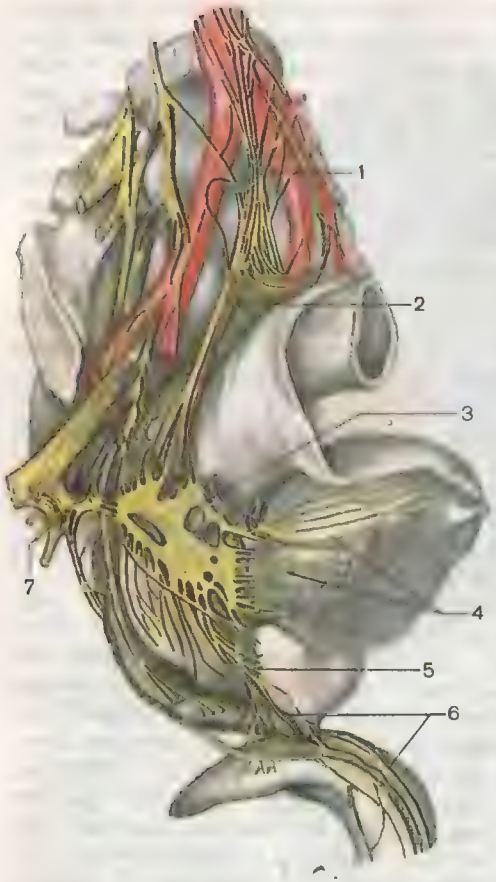


Рис. 200. Вегетативные сплетения таза; вид сбоку.

1 — plexus hypogastricus superior; 2 — n. hypogastricus; 3 — plexus hypogastricus inferior; 4 — plexus vesicalis; 5 — plexus prostaticus; 6 — nn. cavernosi penis; 7 — nn. splanchnici pelvini [pelvici].

подчревное сплетение имеет вид пластинки, состоящей из плоских пучков нервных волокон и различной формы вегетативных узлов. К этому сплетению подходят также внутренностные нервы от нижних поясничных и верхних крестцовых узлов правого и левого симпатических стволов.

Несколько ниже мыса верхнее подчревное сплетение разделяется на два пучка нервов — *правый и левый подчревные нервы, nn. hypogástrici déxter et sinister*, которые переходят соответственно в правое и левое *нижнее подчревное (тазовое) сплетение, plexus hypogástricus inférior*, состоящее из узлов и соединяющих их нервов.

В глубине малого таза нижние подчревные сплетения лежат по обе стороны от прямой кишки на мышце, поднимающей задний проход. К нижнему подчревному сплетению, помимо подчревных нервов, от крестцовых узлов подходят *крестцовые внутренностные нервы, nn. splánchnici sacráles*. Каждое нижнее подчревное сплетение переходит на сосуды — ветви внутренней подвздошной артерии, где нервы, состоящие из постганглионарных симпатических волокон, образуют вокруг сосудистые и органные *сплетения: средние и нижние прямокишечные, plexus rectáles médii et inferióres, предстательное, plexus prostáticus*, и *сплетение семявыносящего протока, plexus deferentiális* (у мужчин), *маточно-влагалищное сплетение, plexus uterovaginális* (у женщин).

Через нижнее подчревное сплетение проходят преганглионарные парасимпатические волокна, происходящие из крестцовых сегментов спинного мозга (S_{II}—S_{IV}). Они ответвляются от крестцовых спинномозговых нервов и образуют *тазовые внутренностные нервы, nn. splánchnici pelvíni [pélvici]*. Эти нервы осуществляют парасимпатическую иннервацию нижних отделов толстой кишки (cólon descéndens, cólon sigmoídeum, réctum), органов мочеполового аппарата, расположенных в полости малого таза, наружных половых органов.

ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Парасимпатическая часть, pars parasympathica (parasympathética), автономной (вегетативной) нервной системы подразделяется на головной и крестцовый отделы. К головному отделу [*pars craniális*] относятся вегетативные ядра и парасимпатические волокна глазодвигательного (III пара), лицевого (точнее, промежуточного, — VIII пара), языкоглоточного (IX пара) и блуждающего (X пара) нервов, а также ресничный, крылонебный, поднижнечелюстной, подъязычный и ушной узлы и их ветви (рис. 201). Крестцовый отдел [*pars pélvica*] парасимпатической части представлен *крестцовыми парасимпатическими ядрами, nuclei parasympathétici sacráles*, II, III и IV крестцовых сегментов спинного мозга (S_{II}—S_{IV}), *внутренностными тазовыми нервами, nn. splánchnici pelvíni [pelvici]*, и *парасимпатическими тазовыми узлами, gánglia pelvína [pelvica]*, с их ветвями.

1. *Парасимпатическая часть глазодвигательного нерва* представлена *добавочным* (парасимпатическим) *ядром, nucl. oculomotórius accessórius*, так называемым ядром Якубовича, ресничным узлом и отростками клеток, расположенных в этом ядре и узле. Аксоны клеток добавочного ядра глазодвигательного нерва, залегающего в покрышке среднего мозга, проходят в составе III пары черепных нервов в виде преганглионарных волокон. В полости глазницы эти волокна отделяются от нижней ветви глазодвигательного нерва в виде *глазодвигательного корешка, rádix oculomotória* [*parasympáthetica*], вступают в ресничный узел и заканчиваются на его клетках.

Ресничный узел, *gánglion ciliáre*, плоский, длиной около 2 мм, находится в толще жировой клетчатки у латеральной полуокружности зрительного нерва. Этот узел образован скоплением тел вторых нейронов парасимпатической части автономной (вегетативной) нервной системы. Преганглионарные парасимпатические волокна заканчиваются синапсами с клетками ресничного узла. Постганглионарные нервные волокна в составе коротких ресничных нервов направляются к ресничной мышце и сфинктеру зрачка. Через узел проходят транзитные волокна, проводящие общую чувствительность, от первой ветви тройничного нерва (*r. communicans cum gánglio ciliári*) и симпатические постганглионарные волокна, вступающие в узел в виде симпатического корешка от внутреннего сонного сплетения.

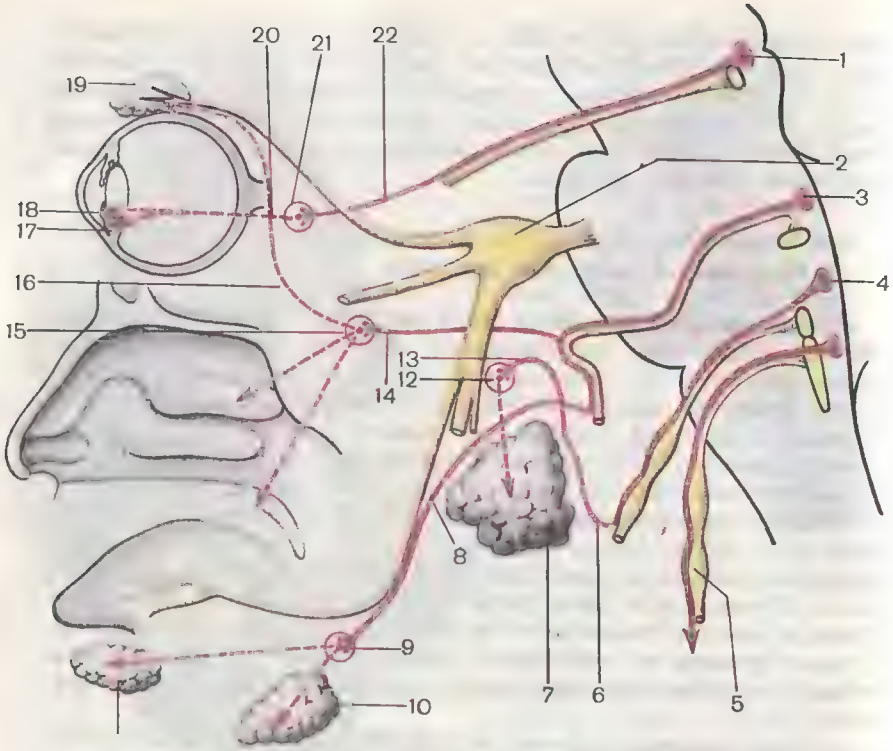


Рис. 201. Парасимпатическая иннервация слезной и слюнных желез, слизистых оболочек полостей рта, носа и мышц сосудистой оболочки глазного яблока (схема).

1 — nucl. oculomotorius accessorius; 2 — gangl. trigeminale; 3 — nucl. salivatorius cranialis [salivarius superior]; 4 — nucl. salivatorius caudalis [salivarius inferior]; 5 — n. vagus; 6 — n. tympanicus; 7 — gl. parotidea; 8 — chorda tympani; 9 — gangl. submandibulare; 10 — gl. submandibularis; 11 — gl. sublingualis; 12 — gangl. oticum; 13 — n. petrosus minor; 14 — n. petrosus major; 15 — gangl. pterygopalatinum; 16 — r. communicans (cum nervo zygomatico); 17 — m. ciliaris; 18 — m. sphincter pupillae; 19 — gl. lacrimalis; 20 — nn. ciliares breves; 21 — gangl. ciliare; 22 — radix oculomotoria [parasympathetica].

2. *Парасимпатическая часть лицевого нерва* состоит из верхнего и слюноотделительного ядра, крылонебного, поднижнечелюстного и подъязычного вегетативных узлов. Аксоны клеток верхнего слюноотделительного ядра, лежащего в покрышке моста, проходят в составе лицевого (промежуточного) нерва в одноименном канале. В области коленца лицевого нерва часть парасимпатических волокон отделяется в виде большого каменистого нерва и выходит из лицевого канала через расщелину канала большого каменистого нерва. *Большой каменистый нерв, n. petrósus májor*, ложится в одноименную борозду пирамиды височной кости, затем прободает волокнистый хрящ, заполняющий

рваное отверстие, и вступает в крыловидный канал. Здесь большой каменистый нерв соединяется с симпатическим глубоким каменистым нервом, образуя нерв крыловидного канала. Затем последний выходит в крылонебную ямку, где преганглионарные парасимпатические волокна заканчиваются на клетках **крылонебного узла**, *gánglion pterygopalatínum*. Этот узел размером 4—5 мм, неправильной формы, располагается в крылонебной ямке, ниже и медиальнее верхнечелюстного нерва. Отростки клеток этого узла — постганглионарные парасимпатические волокна — присоединяются к верхнечелюстному нерву и далее следуют в составе его ветвей. Из скулового нерва парасимпатические нервные волокна переходят в слезный нерв через его соединительную ветвь со скуловым нервом (*r. communícans cum nérvo zygomático*) и иннервируют слезную железу. Кроме того, нервные волокна из крылонебного узла через его ветви (*n. nasopalatínus, n. palatínus májor, nn. palatíni minóres, nn. nasáles posterióres, lateráles et mediáles, r. pharyngéus*) направляются для иннервации желез слизистой оболочки полости носа, неба и глотки.

Та часть преганглионарных парасимпатических волокон, которая не вошла в состав большого каменистого нерва, отходит от лицевого нерва в составе другой его ветви — *барабанной струны, chórda týmpani*. После присоединения барабанной струны к язычному нерву (см. «Тройничный нерв») парасимпатические волокна идут в составе последнего и, наконец, по узловым ветвям попадают в **поднижнечелюстной и подъязычный узлы,** *gánglia submandibuláre et sublinguále*.

Поднижнечелюстной узел, *gánglion submandibuláre*, неправильной формы, размером 3,0—3,5 мм, расположен возле язычного нерва на медиальной поверхности поднижнечелюстной железы. К поднижнечелюстному узлу, помимо указанных выше узловых ветвей язычного нерва, подходит *симпатическая ветвь, r. sympáthicus*, от сплетения, расположенного вокруг лицевой артерии. В поднижнечелюстном узле лежат тела парасимпатических нервных клеток, отростки которых (постганглионарные нервные волокна) в составе отходящих от поднижнечелюстного узла *железистых ветвей, rr. glanduláres*, направляются к поднижнечелюстной слюнной железе для секреторной ее иннервации. В составе этих ветвей находятся также чувствительные (афферентные) волокна, рецепторы которых залегают в указанной железе.

Подъязычный узел, *gánglion sublinguále*, непостоянный, располагается на наружной поверхности подъязычной слюнной железы. Он имеет меньшие размеры, чем поднижнечелюстной. К подъязычному узлу подходят узловые ветви от язычного нерва, а отходят от него железистые к одноименной слюнной железе.

3. *Парасимпатическая часть языкоглоточного нерва* образована нижним слюноотделительным ядром, ушным узлом и от-

ростками залегающих в них клеток. Аксоны клеток нижнего слюноотделительного ядра, находящегося в продолговатом мозге, в составе языкоглоточного нерва выходят из полости черепа через яремное отверстие. На уровне нижнего края яремного отверстия предузловые парасимпатические нервные волокна ответвляются в составе *барабанного нерва, n. tympánicus*, проникающего в барабанную полость, где он образует сплетение. Затем эти волокна выходят из барабанной полости через расщелину канала малого каменистого нерва, в виде *малого каменистого нерва, n. petrósus minor*. Этот нерв, пройдя по одноименной борозде, покидает полость черепа через клиновидно-каменистую щель и подходит к ушному узлу. Преганглионарные нервные волокна малого каменистого нерва заканчиваются на клетках ушного узла.

Ушной узел, *gánglion óticum*, округлый, величиной 3—4 мм, прилежит к медиальной поверхности нижнечелюстного нерва под овальным отверстием. Этот узел образован телами парасимпатических нервных клеток, отростки которых (постганглионарные нервные волокна) направляются к околоушной слюнной железе в составе околоушных ветвей ушновисочного нерва.

4. *Парасимпатическая часть блуждающего нерва* состоит из заднего (парасимпатического) ядра блуждающего нерва, многочисленных узлов, входящих в состав органных вегетативных сплетений и отростков клеток, расположенных в ядре и этих узлах. Аксоны клеток заднего ядра блуждающего нерва, находящегося в продолговатом мозге, идут в составе ветвей блуждающего нерва. Они достигают **парасимпатических узлов**, *gánglia parasympáthica*, околоорганных и внутриорганных вегетативных сплетений. Такие узлы входят в состав сердечного, пищеводного, легочного, желудочного, кишечного и других вегетативных (висцеральных) сплетений. В парасимпатических узлах околоорганных и внутриорганных сплетений располагаются клетки второго нейрона эфферентного пути, а отростки этих клеток образуют пучки постганглионарных волокон, иннервирующих гладкую мускулатуру и железы внутренних органов шеи, груди и живота.

5. Крестцовый отдел парасимпатической части автономной (вегетативной) нервной системы представлен *крестцовыми парасимпатическими ядрами, núclei parasympathétici sacráles*, расположенными в латеральном промежуточном веществе II—IV крестцовых сегментов спинного мозга, **тазовыми (парасимпатическими) узлами**, *gánglia pelvína [pelvica]*, и отростками залегающих в них клеток. Аксоны клеток крестцовых парасимпатических ядер выходят из спинного мозга в составе передних корешков, затем идут в составе передних ветвей крестцовых спинномозговых нервов и после выхода их через тазовые крестцовые отверстия ответвляются, образуют *тазовые внутренностные нервы, nn. splánchnici pelvíni [nn. pelvici splanchnici]*. Эти нервы подходят к нижнему подчревному сплетению и в составе

Таблица 10. **Области автономной (вегетативной) иннервации, вегетативные ядра и узлы, состав нервов**

Иннервируемый орган	Автономные (вегетативные) ядра в ЦНС (скопления тел первых нейронов)	Топография преганглионарных волокон	Автономные (вегетативные) узлы (скопления тел вторых нейронов)	Топография постганглионарных волокон
Gl. lacrimális	(С) Colúmna intermediolatérális (autonómicum), Th_I—Th_{IV} (Пс) Nucl. salivatórius superior (VII n. intermédius)	(С) Rádices ventráles, rr. communicántes álbi, rr. interganglionáres (Пс) N. faciális, n. petrósus major, n. canális pterygóidei	(С) Gangl. cervicále supérius (Пс) Gangl. pterygopalatínum	(С) N. caróticus intérnus, pléxus caróticus intérnus pléxus ophthálmicus (Пс) N. maxilláris, n. zygomáticus, rr. communicántes cum n. zygomático, n. lacrimális
M. sphíncter pupilae et m. ciliáris	(Пс) Nucl. oculomotórius accessórius	(Пс) N. oculomotórius, r. inférior n. oculomotórii, rádix oculomotória (parasympáthicus)	(Пс) Gangl. ciliáre	Nn. ciliáres bréves
M. dilatátor pupilae	(С) Colúmna intermediolatérális (autonómicum), Th_I—Th_{IV}	Rádices ventráles, tr. nn. spináles, rr. communicántes álbi, rr. interganglionáres	(С) Gángl. cervicále supérius	(С) N. caróticus intérnus, pléxus caróticus intérnus, pléxus ophthálmicus, rádix sympáthicus gangl. ciliáre, nn. ciliáres bréves
Tún. mucósa násІ et tún. mucósa paláti	(С) Colúmna intermediolatérális (autonómicum), Th_I—Th_{IV}	(С) Rádices ventráles, trr. nn. spináles, rr. communicántes álbi, rr. interganglionáres	(С) Gangl. cervicále supérius	(С) N. caróticus intérnus, pléxus caróticus intérnus, n. petrósus profúndus, n. canális pterygóidei далее вместе с Пс волокнами
	(Пс) Nucl. salivatórius supérior (n. intermédius)	(Пс) N. faciális, n. petrósus major, n. canális pterygóidei	(Пс) Gangl. pterygopalatínum	(Пс) N. maxilláris, rr. nasáles posterióres superióres, lateráles et mediáles, n. nasopalatínus,

Продолжение табл. 10

Иннервируемый орган	Автономные (вегетативные) ядра в ЦНС (скопления тел первых нейронов)	Топография преганглионарных волокон	Автономные (вегетативные) узлы (скопления тел вторых нейронов)	Топография постганглионарных волокон
				n. palatínus májor, nn. palatíni minóres, nn. nasáles posterióres inferióres
Gl. submandibuláris, glandula sublinguális	(С) Colúmna intermediolaterális (autonómicum), $Th_I—Th_{IV}$	(С) Rádices ventráles, trr. nn. spináles, rr. communicántes álbi, rr. interganglionáres	(С) Gangl. cervicále supérius	(С) Nn. carótici extérni Pléxus caróticus extérnus, pléxus periarteriális a. linguális
	(Пс) Nucl. salivatórius supérior (n. intermédius)	(Пс) N. faciális, chórda týmpani, n. linguális, rr. ganglionáres	(Пс) Gangl. submandibuláre, gangl. sublinguále	(Пс) Rr. glanduláres
Gl. parótis	(С) Colúmna intermediolaterális (autonómicum), $Th_I—Th_{IV}$	(С) Rádices ventráles, trr. nn. spináles, rr. communicántes, álbi, rr. interganglionáres	(С) Gangl. cervicále supérius	(С) Nn. carótici extérni, pléxus caróticus extérnus, сплетение вокруг поверхностей височной артерии и ее ветвей к околоушной слюнной железе (rr. parotídei)
	(Пс) Núcl. salivatórius inférior (n. glossopharyngeus)	(Пс) N. glossopharyngéus, n. tympánicus, pléxus tympánicus, n. petrósus mínor	(Пс) Gangl. óticum	(Пс) Rr. communicántes cum. n. auriculotemporális, n. auriculotemporális
Cor	(С) Colúmna intermediolaterális (autonómicum), $Th_I—Th_{IV}$	(С) Rádices ventráles, trr. nn. spináles, rr. communicántes álbi, rr. interganglionáres	(С) Gángl. cervicál supérius Gangl. cervicále médium	(С) N. cardiácus cervicális supérior N. cardiácus cervicális médius
			Gangl. cervicothorácicum (stellátum) Gangl. thorácica (2—5)	N. cardiácus cervicális inférior Nn. cardiáci thorácici
	(Пс) Nucl. dorsális n. vági	(Пс) N. vágus, rr. cardiáci cervicáles superióres et inferióres, rr. cardiáci thorácici	(Пс) Gangl. parasympáthica pléxus viscerális (узловые поля шести подэпикардиальных сплетений сердца)	(Пс) Pléxus cardiácus
Trachéa, brónchi, pulmónes, esophágus	(С) Colúmna intermediolaterális (autonómicum), $Th_I—Th_{IV}$	(С) Rádices ventráles, trr. nn. spináles, rr. communicántes álbi, rr. interganglionáres	(С) Gangl. cervicothorácicum (stellátum), gangl. thorácicae (2—5)	(С) Rr. oesophagéi, pléxus oesophagális, rr. pulmonáles, pléxus pulmonális
	(Пс) Nucl. dorsális n. vági	(Пс) N. vágus, pléxus esophagális, rr. bronchiáles, pléxus pulmonális	(Пс) Gangl. parasympáthica, pléxus viscerális иннервируемых органов	(Пс) Pléxus oesophagália, pléxus pulmonális
Ventrículus (gáster), duodénum, jejúnum, ileum, cólon, hépar, páncreas, rén, lien [splen], gl. suprarenális (córtex)	(С) Colúmna intermediolaterális (autonómicum), $Th_{VI}—Th_{XII}$, $L_I—L_{II}$	(С) Rádices ventráles, trr. nn. spináles, rr. communicántes álbi, rr. interganglionáres, n. splánchnicus májor, n. splánchnicus mínor, nn. splánchnici lumbáles, pléxus suprarenális	(С) Gangl. coeliáca, gangl. aortorenális, gangl. mesentéricum supérius, gangl. mesentéricum inférius	(С) Plexus coeliacus, plexus intermesentericus, plexus hepaticus, plexus lienális, pléxus pancreáticus, pléxus renális, pléxus suprarenális, pléxus mesentéricus supérior, pléxus mesentéricus inférior
	(Пс) Nucl. dorsális n. vági	(Пс) N. vágus, trúncus vagális antérior; trúncus vagális postérior; rr. hepátici, rr. coeliáci	(Пс) Gangll. parasympáthica, pléxus viscerális	(Пс) Pléxus hepáticus lienális, pléxus pancreáticus, pléxus gástricus, pléxus entéricus, pléxus subserósus, pléxus myentéricus, pléxus submucósus, pléxus renális

ная чувствительность), болевое воздействие и температуру внешней среды (болевая и температурная чувствительность). Специальные чувствительные приборы, располагающиеся в слизистой оболочке языка (орган вкуса), воспринимают вкус пищи. Другие внешние воздействия улавливаются организмом на расстоянии (дистантная чувствительность). Такую функцию выполняют сложно устроенные специализированные чувствительные приборы. Орган зрения воспринимает свет, орган слуха улавливает звук, орган равновесия — изменения положения тела (головы) в пространстве, орган обоняния — запахи. Факт взаимодействия органов чувств с внешней средой находит свое выражение в происхождении их чувствительных приборов — специализированных нервных клеток — из наружного зародышевого листка (эктодермы).

Органы чувств развились и сформировались в процессе приспособления организма к меняющимся условиям внешней среды, усложнились их строение и функции во взаимосвязи с развитием и усложнением ЦНС. Параллельно с развитием головного мозга формировались органы чувств. Наряду с сохранившимися и развившимися нервными связями органов чувств с подкорковыми нервными центрами, при участии которых осуществляются «автоматические» (помимо нашего сознания) рефлекторные акты, появились связи с корой большого мозга. Именно в коре большого мозга анализируются внешние воздействия, осмысливаются взаимоотношения организма с внешней средой.

Органы чувств только воспринимают внешние воздействия. Высший анализ этих воздействий происходит в коре большого мозга, куда нервные импульсы поступают по нервным волокнам (нервам), связывающим органы чувств с головным мозгом. Не случайно И. П. Павлов назвал органы чувств в их широком понимании анализаторами.

Каждый анализатор включает:

1) **периферический прибор**, воспринимающий внешнее воздействие (свет, звук, запах, вкус, прикосновение) и трансформирующий его в нервный импульс;

2) **проводящие пути**, по которым нервный импульс поступает в соответствующий нервный центр;

3) **нервный центр** в коре большого мозга (корковый конец анализатора).

Проводящие пути, по которым нервные импульсы от органов чувств проводятся к коре большого мозга, относятся к группе проекционных экстероцептивных проводящих путей головного мозга. При помощи органов чувств человек получает всестороннюю информацию о внешнем мире, изучает и познает его, формирует объективные представления об окружающих его предметах и явлениях. Ф. Энгельс назвал органы чувств «ближайшими орудиями» мозга.

При помощи органов чувств человек «ощущает» внешний мир. «Ощущение есть действительно непосредственная связь со-

знания с внешним миром, есть превращение энергии внешнего раздражения в факт сознания»[1].

В результате взаимодействия организма с внешней средой при участии органов чувств реальность внешнего мира отражается в сознании человека. Человек формирует свое отношение к внешним воздействиям, отвечает на них конкретными для каждой ситуации действиями.

ОРГАН ЗРЕНИЯ

Орган зрения, orgánum vísus, играет важную роль в жизни человека, в его общении с внешней средой. В процессе эволюции этот орган прошел путь от светочувствительных клеток на поверхности тела животного до сложно устроенного органа, способного осуществлять движения в направлении пучка света и посылать этот пучок на специальное светочувствительные клетки в толще задней стенки глазного яблока, воспринимающие как черно-белое, так и цветное изображение. Достигнув совершенства, орган зрения у человека улавливает картины внешнего мира, трансформирует световое раздражение в нервный импульс.

Орган зрения расположен в глазнице и включает глаз и вспомогательные органы зрения.

Глаз

Глаз, óculus (греч. *ophthalmós*), состоит из глазного яблока и зрительного нерва с его оболочками. **Глазное яблоко**, *búlbus óculi*, округлое. В нем выделяют *полюса — передний и задний, pólus antérior et pólus postérior*. Первый соответствует наиболее выступающей точке роговицы, второй находится латеральнее места выхода из глазного яблока зрительного нерва. Линия, соединяющая эти точки, называется *наружной осью глаза, áxis búlbi extérnus*. Она равна примерно 24 мм и находится в плоскости меридиана глазного яблока. *Внутренняя ось глазного яблока, áxis búlbi intérnus* (от задней поверхности роговицы до сетчатки), составляет 21,75 мм. При наличии более длинной внутренней оси лучи света после преломления их в глазном яблоке собираются в фокусе впереди сетчатки. При этом хорошее видение предметов возможно только на близком расстоянии — *близорукость, миопия* (от греч. *myops* — щурящий глаз). Фокусное расстояние у близоруких короче внутренней оси глазного яблока.

Если внутренняя ось глазного яблока относительно короткая, то лучи света после преломления собираются в фокусе позади сетчатки. Видение вдаль лучше, чем вблизи, — *дальнозоркость, гиперметропия* (от греч. *metrón* — мера, *ops* — род, *ópos* —

[1] *Ленин В. И.* Полн. собр. соч. Т. 18, с. 46.

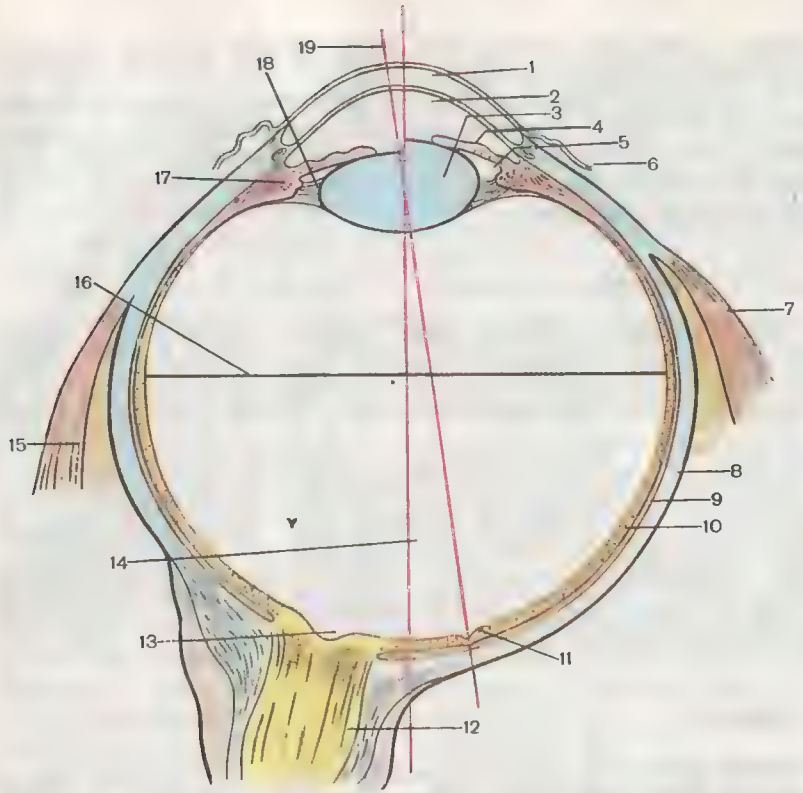


Рис. 202. Глазное яблоко; разрез в горизонтальной плоскости (схема). Изменение кривизны хрусталика при расслаблении (А) и сокращении (Б) ресничной мышцы.

1 — cornea; 2 — camera anterior bulbi; 3 — lens; 4 — iris; 5 — camera posterior bulbi; 6 — conjuctiva; 7 — m. rectus lateralis; 8 — sclera; 9 — choroidea; 10 — retina; 11 — fovea centralis; 12 — n. opticus; 13 — excavatio disci; 14 — axis bulbi externus; 15 — m. rectus medialis; 16 — поперечная ось глазного яблока; 17 — corpus ciliare; 18 — zonula ciliaris; 19 — axis opticus.

зрение). Фокусное расстояние у дальнозорких длиннее внутренней оси глазного яблока.

Вертикальный размер глазного яблока составляет 23,5 мм, а поперечный — 23,8 мм. Эти два размера находятся в плоскости экватора.

Выделяют *зрительную ось глазного яблока, áxis ópticus*, которая простирается от его переднего полюса до центральной ямки сетчатки — точки наилучшего видения (рис. 202).

Глазное яблоко состоит из оболочек, которые окружают ядро глаза (водянистая влага в передней и задней камерах, хрусталик, стекловидное тело). Выделяют три оболочки: наружную фиброзную, среднюю сосудистую и внутреннюю чувствительную.

Фиброзная оболочка глазного яблока, *túnica fibrósa búlbi*, выполняет защитную функцию. Передняя часть ее прозрачная и называется роговицей, а большая задняя часть из-за белесоватого цвета получила название белочной оболочки, или склеры. Границей между роговицей и склерой служит неглубокая циркулярная *борозда склеры, súlcus sclérae*.

Роговица, *córnea*, является одной из прозрачных сред глаза и лишена сосудов. Она имеет вид часового стекла, выпуклого спереди и вогнутого сзади. Диаметр роговицы — 12 мм, толщина — около 1 мм. Периферический край (*лимб*) *роговицы, límbus córneae*, как бы вставлен в передний отдел склеры, в которую переходит роговица.

Склера, *scléra*, состоит из плотной волокнистой соединительной ткани. В задней ее части имеются многочисленные отверстия, через которые выходят пучки волокон зрительного нерва и проходят сосуды. Толщина склеры у места выхода зрительного нерва составляет около 1 мм, а в области экватора глазного яблока и в переднем отделе — 0,4—0,6 мм. На границе с роговицей в толще склеры залегают узкий круговой канал, заполненный венозной кровью, — *венозный синус склеры, sínus venósus sclérae* (шлеммов канал).

Сосудистая оболочка глазного яблока, *túnica vasculósa búlbi*, богата кровеносными сосудами и пигментом. Она непосредственно прилежит с внутренней стороны к склере, с которой прочно сращена у места выхода из глазного яблока зрительного нерва и у границы склеры с роговицей. В сосудистой оболочке выделяют три части: собственно сосудистую оболочку, ресничное тело и радужку.

Собственно сосудистая оболочка, *choroidea*, выстилает большую заднюю часть склеры, с которой, кроме указанных мест, сращена рыхло, ограничивая изнутри имеющееся между оболочками так называемое *околососудистое пространство, spátium perichoroideále*.

Ресничное тело, *córpus ciliáre*, представляет собой средний утолщенный отдел сосудистой оболочки, расположенный в виде кругового валика в области перехода роговицы в склеру, позади радужки. С наружным ресничным краем радужки ресничное тело сращено. Задняя часть ресничного тела — *ресничный кружок, orbículus ciliáris*, имеет вид утолщенной циркулярной полоски шириной 4 мм, переходит в собственно сосудистую оболочку. Передняя часть ресничного тела образует около 70 радиарно ориентированных утолщенных на концах складок длиной до 3 мм каждая — *ресничные отростки, procéssus ciliáres*. Эти отростки состоят в основном из кровеносных сосудов и составляют *ресничный венец, coróna ciliáris*.

В толще ресничного тела залегает *ресничная мышца, m. ciliáris*, состоящая из сложно переплетающихся пучков гладких мышечных клеток. При сокращении мышцы происходит аккомодация глаза — приспособление к четкому видению предметов, на-

ходящихся на различном расстоянии. В ресничной мышце выделяют меридиональные, циркулярные и радиарные пучки неисчерченных (гладких) мышечных клеток. *Меридиональные (продольные) волокна, fíbrae meridionáles (longitudináles)*, этой мышцы берут начало от края роговицы и от склеры и вплетаются в переднюю часть собственно сосудистой оболочки. При их сокращении оболочка смещается кпереди, в результате чего уменьшается натяжение *ресничного пояска, zónula ciliáris*, на котором укреплен хрусталик. Капсула хрусталика при этом расслабляется, хрусталик изменяет свою кривизну, становится более выпуклым, а его преломляющая способность увеличивается. *Циркулярные волокна, fíbrae circuláres*, начинающиеся вместе с меридиональными волокнами, расположены кнутри от последних в циркулярном направлении. При своем сокращении суживают цилиарное тело, приближая его к хрусталику, что также способствует расслаблению капсулы хрусталика. *Радиальные волокна, fíbrae radiáles*, начинаются от роговицы и склеры в области радужно-роговичного угла, располагаются между меридиональными и циркулярными пучками ресничной мышцы, сближая эти пучки при своем сокращении. Присутствующие в толще цилиарного тела эластические волокна расправляют цилиарное тело при расслаблении его мышцы.

Радужка, *iris*,— самая передняя часть сосудистой оболочки, видимая через прозрачную роговицу. ... имеет вид диска толщиной около 0,4 мм, поставленного во фронтальной плоскости. В центре радужки имеется круглое отверстие — *зрачок, pupílla*. Диаметр зрачка непостоянный: зрачок суживается при сильном освещении и расширяется в темноте, выполняя роль диафрагмы глазного яблока. Зрачок ограничен *зрачковым краем* радужки, *márgo pupilláris*. Наружный *ресничный край, márgo ciliáris*, соединяется с ресничным телом и со склерой при помощи *гребенчатой связки, lig. pectinátum íridis* (BNA). Эта связка заполняет образованный радужкой и роговицей *радужно-роговичный угол, angulus iridocorneális*. Передняя поверхность радужки обращена в сторону передней камеры глазного яблока, а задняя — к задней камере и хрусталику.

В соединительнотканной строме радужки располагаются кровеносные сосуды. Клетки заднего эпителия богаты пигментом, от количества которого зависит цвет радужки (глаза). При наличии большого количества пигмента цвет глаза темный (коричневый, карий) или почти черный. Если пигмента мало, то радужка будет иметь светло-серый или светло-голубой цвет. При отсутствии пигмента (альбиносы) радужка красноватого цвета, так как сквозь нее просвечивают кровеносные сосуды. В толще радужки лежат две мышцы. Вокруг зрачка циркулярно расположены пучки гладких мышечных клеток — *сфинктер зрачка, m. sphíncter pupíllae*, а радиально от ресничного края радужки до ее зрачкового края простираются тонкие пучки *мышцы, расширяющей зрачок, m. dilatátor pupíllae* (расширитель зрачка).

Внутренняя (чувствительная) оболочка глазного яблока (сетчатка), *túnica intérna (sensória) búlbi (retína)*, плотно прилежит с внутренней стороны к сосудистой оболочке на всем ее протяжении, от места выхода зрительного нерва до края зрачка. В сетчатке, развивающейся из стенки переднего мозгового пузыря, выделяют два слоя (листка): наружную *пигментную часть, pars pigmentósa*, и сложно устроенную внутреннюю светочувствительную, получившую название *нервной части, pars nervósa*. Соответственно функции выделяют большую заднюю *зрительную часть сетчатки, pars óptica retínae*, содержащую чувствительные элементы — палочковидные и колбочковидные зрительные клетки (палочки и колбочки), и меньшую — «слепую» часть сетчатки, лишенную палочек и колбочек. «Слепая» часть сетчатки объединяет *ресничную часть сетчатки, pars ciliáris retínae*, и *радужковую часть сетчатки, pars íridica retínae*. Границей между зрительной и «слепой» частями является хорошо видимый на препарате вскрытого глазного яблока *зубчатый край, óra serráta*. Он соответствует месту перехода собственно сосудистой оболочки в *ресничный кружок, orbículus ciliáris*, сосудистой оболочки.

В заднем отделе сетчатки на дне глазного яблока у живого человека с помощью офтальмоскопа можно видеть беловатого цвета пятно диаметром около 1,7 мм — *диск зрительного нерва, díscus nérvi óptici*, с приподнятыми в виде валика краями и небольшим углублением, *excavátio disci*, в центре (рис. 203). Диск является местом выхода из глазного яблока волокон зрительного нерва. Последний, будучи окружен оболочками (продолжение оболочек головного мозга), образующими *наружное и внутреннее влагалища зрительного нерва, vágina extérna et vágina intérna n. óptici*, направляется в сторону зрительного канала, открывающегося в полость черепа. Вследствие отсутствия светочувствительных зрительных клеток (палочек и колбочек) область диска называют слепым пятном. В центре диска видна входящая в сетчатку ее *центральная артерия, a. centrális retínae*. Латеральнее диска зрительного нерва примерно на 4 мм, что соответствует заднему полюсу глаза, находится желтоватого цвета *пятно, mácula*, с небольшим углублением — центральной ямкой, *fóvea centrális*.

Центральная ямка является местом наилучшего видения: здесь сосредоточены только колбочки. Палочки в этом месте отсутствуют.

Внутренняя часть глазного яблока заполнена водянистой влагой, находящейся в передней и задней камерах глазного яблока, хрусталиком и стекловидным телом. Вместе с роговицей все эти образования являются светопреломляющими средами глазного яблока. **Передняя камера глазного яблока**, *cámera antérior búlbi*, содержащая *водянистую влагу, húmor aquósus*, находится между роговицей спереди и передней поверхностью радужки сзади. По окружности, там, где сходятся края роговицы и радужки, камера ограничена *гребенчатой связкой, lig. pectinátum íridis*

Рис. 203. Офтальмоскопическая картина глазного дна; задняя часть сетчатки.

1 — macula; 2 — fovea centralis; 3 — discus n. optici; 4 — кровеносные сосуды.

(BNA). Между пучками волокон этой связки находятся ограниченные плоскими клетками щели — *пространства радужно-роговичного угла, spátia ánguli iridocorneáles* (фонтановы пространства). Через эти пространства водянистая влага из передней камеры оттекает в *венозный синус склеры, sinus venósus sclérae* (шлеммов канал), а из него поступает в передние ресничные вены.

Через отверстие зрачка передняя камера сообщается с **задней камерой глазного яблока**, *cámera postérior búlbi*, которая расположена позади радужки и ограничена сзади хрусталиком. Задняя камера сообщается с пространствами между *волокнами хрусталика, fíbrae zonuláres*, соединяющими сумку хрусталика с ресничным телом. *Пространства пояска, spátia zonulária*, имеют вид круговой щели (петитов канал), лежащей по периферии хрусталика. Они, так же как и задняя камера, заполнены водянистой влагой, которая образуется при участии многочисленных кровеносных сосудов и капилляров, залегающих в толще ресничного тела.

Расположенный позади камер глазного яблока хрусталик, *lens*, имеет форму двояковыпуклой линзы и обладает большой светопреломляющей способностью. *Передняя поверхность хрусталика, fácies antérior léntis*, и наиболее выступающая ее точка — *передний полюс, pólus antérior*, обращены в сторону задней камеры глазного яблока. Более выпуклая *задняя поверхность, fácies postérior*, и *задний полюс хрусталика, pólus postérior lentis*, прилежат к передней поверхности стекловидного тела. Условная линия, соединяющая передний и задний полюсы хрусталика, имеющая длину в среднем 4 мм, называется *осью хрусталика, áxis léntis*. Ось хрусталика совпадает с оптической осью глазного яблока. Закругленный периферический край хрусталика, где сходятся передняя и задняя его поверхности, называется *экватором, equátor*. *Вещество хрусталика, substántia léntis*, бесцветное, прозрачное, плотное, сосудов и нервов не содержит. Внутренняя часть — *ядро хрусталика, núcleus léntis*, значительно плотнее, чем периферическая часть — *кора хрусталика, córtex léntis*. Снаружи хрусталик покрыт тонкой прозрачной эластичной *капсулой, cápsula léntis*, которая при помощи *ресничного пояска, zónula ciliáris* (циннова связка), идущего со стороны задней и передней поверхностей хрусталика, прикрепляется к ресничному телу. При сокращении ресничной мышцы собственно сосудистая оболочка смещается вперед, ресничное тело приближается к экватору хрусталика, ресничный поясок ослабевает и хрусталик как бы расправляется. Переднезадний размер хрусталика увеличивается, он становится более выпуклым, преломляющая способность его возрастает. При расслаблении ресничной мышцы ресничное тело удаляется от экватора хрусталика, ресничный поясок натягивается, хрусталик уплощается. Преломляющая его способность уменьшается.

Стекловидное тело, *córpus vitreum*, покрытое по периферии мембраной, находится в **стекловидной камере глазного яблока**, *cámera vítrea búlbi*, позади хрусталика, где плотно прилежит к внутренней поверхности сетчатки. Хрусталик как бы вдавлен в переднюю часть стекловидного тела, которое в этом месте имеет углубление, получившее название *стекловидной ямки, fóssa hyaloídea*. Стекловидное тело представляет собой желеобразную массу, прозрачную, лишенную сосудов и нервов. Преломляющая способность стекловидного тела близка к показателю преломления водянистой влаги, заполняющей камеры глаза.

Вопросы для повторения

1. Что называют наружной осью глазного яблока? Внутренней осью? Зрительной осью?
2. Что представляет собой ресничное тело? Из каких элементов оно состоит?
3. Как ориентированы мышечные пучки цилиарной мышцы? Какую функцию выполняет каждый пучок (мышца) при своем сокращении?
4. Какие образования относят к светопреломляющим средам глазного яблока?
5. Где образуется и куда оттекает водянистая влага глазного яблока?

Вспомогательные органы глаза

Мышцы глазного яблока. К глазному яблоку прикрепляются шесть поперечно-полосатых мышц: четыре прямые — верхняя,

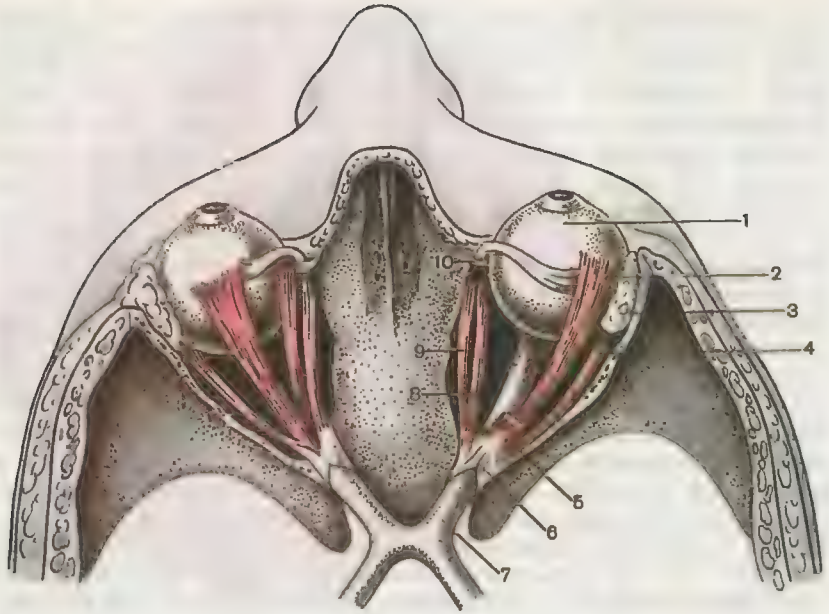


Рис. 204. Мышцы глазного яблока; вид сверху. (Верхние стенки глазниц удалены.)

1 — bulbus oculi; 2 — m. rectus superior; 3 — gl. lacrimalis; 4 — m. rectus lateralis; 5 — m. levator palpebrae superioris (отрезана); 6 — anulus tendineus communis; 7 — n. opticus; 8 — m. rectus medialis; 9 — m. obliquus superior; 10 — trochlea.

нижняя, латеральная и медиальная, и две косые — верхняя и нижняя (рис. 204). Все прямые мышцы и верхняя косая начинаются в глубине глазницы от *общего сухожильного кольца*, *ánulus tendinéus commúnis*, фиксированного к клиновидной кости и надкостнице вокруг зрительного канала, и частично от краев верхней глазничной щели. Это кольцо окружает зрительный нерв и глазную артерию. От общего сухожильного кольца начинается **мышца, поднимающая верхнее веко**, *m. levátor palpébrae superióris*. Она располагается в глазнице над верхней прямой мышцей глазного яблока, а заканчивается в толще верхнего века. Прямые мышцы направляются вдоль соответствующих стенок глазницы, по сторонам от зрительного нерва, прободают *влагалище глазного яблока*, *vágina búlbi*, и короткими сухожилиями вплетаются в склеру впереди экватора, на 5—8 мм отступая от края роговицы. Прямые мышцы вращают глазное яблоко вокруг двух взаимно пересекающихся осей: вертикальной и горизонтальной (поперечной).

Латеральная и медиальная прямые мышцы, *mm. récti laterális et mediális*, поворачивают глазное яблоко кнаружи и кнутри вокруг вертикальной оси, каждая в свою сторону, соответственно поворачивается и зрачок. **Верхняя и нижняя прямые мышцы**, *mm. récti supérior et inférior*, поворачивают глазное яблоко вокруг поперечной оси. Зрачок при действии верхней прямой мышцы направляется кверху и несколько кнаружи, а при работе нижней прямой мышцы — вниз и кнутри. **Верхняя косая мышца**, *m. obliquus supérior*, лежит в верхнемедиальной части глазницы между верхней и медиальной прямыми мышцами. Вблизи блоковой ямки она переходит в окутанное синовиальным влагалищем тонкое круглое сухожилие, которое перекидывается через *блок*, *tróchlea*, построенный в виде кольца из волокнистого хряща. Пройдя через блок, сухожилие ложится под верхней прямой мышцей и прикрепляется к глазному яблоку в верхнелатеральной его части, позади экватора. **Нижняя косая мышца**, *m. obliquus inférior*, в отличие от остальных мышц глазного яблока, начинается от глазничной поверхности верхней челюсти возле отверстия носослезного канала, на нижней стенке глазницы, направляется между ней и нижней прямой мышцей косо вверх и кзади. Ее короткое сухожилие прикрепляется к глазному яблоку с его латеральной стороны, позади экватора. Обе косые мышцы вращают глазное яблоко вокруг переднезадней оси: верхняя косая мышца поворачивает глазное яблоко и зрачок вниз и латерально, нижняя косая — вверх и латерально. Движения правого и левого глазных яблок согласованы благодаря содружественному действию глазодвигательных мышц.

Фасции глазницы. Глазница, в полости которой находится глазное яблоко, выстлана *надкостницей глазницы*, *periorbita*, срастающейся в области зрительного канала и верхней глазничной щели с твердой оболочкой головного мозга. Глазное яблоко окружено его оболочкой — *влагалищем*, *vagina búlbi*, или теноновой капсулой, рыхло соединяющейся со склерой. Щель между глазным яблоком и его влагалищем получила название *эписклерального (тенонова) пространства*, *spátium episclerále*. На задней поверхности глазного яблока влагалище сращено с наружным влагалищем зрительного нерва, спереди влагалище подходит к своду конъюнктивы. Влагалище глазного яблока прободают сосуды и нервы, а также сухожилия глазодвигательных мышц, собственные фасции которых сращены с этим влагалищем.

Между влагалищем глазного яблока и надкостницей глазницы, вокруг глазодвигательных мышц и зрительного нерва залегает пронизанная соединительнотканными перемычками жировая ткань — *жировое тело глазницы*, *córpus adipósum orbítae*, выполняющее роль эластичной подушки для глазного яблока. Спереди глазница с ее содержимым частично закрыта *глазничной перегородкой*, *séptum orbitále*, берущей начало от надкостницы верхнего и нижнего краев глазницы и прикрепляющейся к хрящам верхнего и нижнего века, а в области внутреннего угла глаза соединяющейся с медиальной связкой века. Глазничная

перегородка имеет отверстия для прохождения через нее сосудов и нервов.

Веки. ***Верхнее веко, palpebra superior,*** и ***нижнее веко, palpébra inférior,*** представляют собой образования, лежащие впереди глазного яблока и прикрывающие его сверху и снизу, а при смыкании век полностью его закрывающие. На уровне края глазницы кожа век переходит в кожные покровы смежных областей лица. На границе верхнего века и лба выступает поперечно ориентированный кожный валик, покрытый волосами, — это ***бровь, supercílium.***

Передняя поверхность века, fácies antérior palpébrae [*palpebrális*], выпуклая, покрыта тонкой кожей с короткими пушковыми волосами, сальными и потовыми железами. *Задняя поверхность века, fácies postérior palpébrae* [*palpebrális*], обращена в сторону глазного яблока, вогнутая. Эта поверхность века покрыта *конъюнктивой, túnica conjuctiva.*

В толще верхнего и нижнего век находится соединительнотканная пластинка, по плотности напоминающая хрящ, — это *верхний хрящ века, társus supérior*, и *нижний хрящ века, társus inférior*. Здесь же расположена вековая часть круговой мышцы глаза. От верхнего и нижнего хрящей век к переднему и заднему слезным гребням направляется общая для этих хрящей *медиальная связка века, ligaméntum palpebrále mediále*, охватывающая спереди и сзади слезный мешок. К латеральной стенке глазницы от хрящей следует *латеральная связка века, ligaméntum palpebrále laterále*, которая соответствует *латеральному шву, ráphe palpebrális laterális.*

К верхнему краю и передней поверхности хряща верхнего века прикрепляется тонкое широкое сухожилие мышцы, поднимающей верхнее веко. Свободный край века, ограниченный его задней и передней поверхностями, соответственно образует *передний* и *задний края век, límbi palpebráles antérior et postérior*, и несет на себе расположенные ближе к переднему краю в 2—3 ряда волоски — ***ресницы, cilia.*** Ближе к заднему краю открываются отверстия измененных сальных (мейбо́миевых) *желез хряща век, glándulae tarsáles*, начальная часть которых находится внутри хрящевой пластинки века. В толще верхнего века таких желез больше (30—40), чем в нижнем (20—30). Края верхнего и нижнего век ограничивают поперечную *глазную щель, rima palpebrárum,* которая с медиальной и латеральной сторон замыкается сращениями век — *медиальной* и *латеральной спайками век, commissúra palpebrális mediális et commissúra palpebrális laterális.*

Конъюнктива, tunica conjunctiva, представляет собой соединительнотканную оболочку бледно-розового цвета. В ней выделяют *конъюнктиву век, túnica conjunctiva palpebrárum* [*palpebrális*], покрывающую изнутри веки, и *конъюнктиву глазного яблока, túnica conjunctíva bulbáris,* которая на роговице представлена тонким эпителиальным покровом. В месте перехода конъюнктивы с верхнего и нижнего век на глазное яблоко обра-

Рис. 205. Слезный аппарат глаза, правого.

1 — gl. lacrimalis; 2 — palpebra superior; 3 — canaliculus lacrimalis; 4 — lacus lacrimalis; 5 — saccus lacrimalis; 6 — ductus nasolacrimalis.

зуются углубления — *верхний и нижний своды конъюнктивы, fórnix conjunctíve supérior et inférior.* Все пространство, лежащее спереди от глазного яблока, ограниченное конъюнктивой, называют *конъюнктивальным мешком, sáccus conjunctívae* [*conjunctivalis*], который при смыкании век закрывается. *Латеральный угол глаза, ángulus óculi laterális*, более острый. *Медиальный угол глаза, ángulus óculi mediális,* закруглен и с медиальной стороны ограничивает углубление — *слезное озеро, lácus lacrimális.* Здесь же, у медиального угла глаза, имеется небольшое возвышение — *слезное мясцо, carúncula lacrimális*, а латеральнее от него — *полулунная складка конъюнктивы, plica semilunáris conjunctívae,* остаток мигательного (третьего) века низших позвоночных. На свободном крае верхнего и нижнего век, возле медиального угла глаза, кнаружи от слезного озера заметно возвышение — *слезный сосочек, papilla lacrimális,* с отверстием на вершине — *слезной точкой, púnctum lacrimále*, являющимся началом слезного канальца.

Слезный аппарат, apparátus lacrimális, включает слезную железу с ее выводными канальцами, открывающимися в конъюнктивальный мешок, и слезоотводящие пути (рис. 205). **Слезная железа,** *glándula locrimális,* — сложная альвеолярно-трубчатая железа дольчатого строения, лежит в одноименной ямке в латеральном углу, у верхней стенки глазницы. Сухожилие мышцы, поднимающей верхнее веко, разделяет железу на большую верхнюю орбитальную часть, *pars orbitális,* и меньшую нижнюю вековую часть, *pars palpebrális,* лежащую возле верхнего свода конъюнктивы.

Под сводом конъюнктивы иногда встречаются небольших размеров *добавочные слезные железы, glándulae lacrimáles accessóriae. Выводные канальцы слезной железы, dúcxuli excretórii,* в количестве до 15, открываются в конъюнктивальный мешок в латеральной части верхнего свода конъюнктивы. Выходящая из

них слеза (слезная жидкость) смывает переднюю часть глазного яблока. Далее слезная жидкость по капиллярной щели возле краев век по *слезному ручью, rívus lacrimális*, оттекает в область медиального угла глаза, в *слезное озеро, lácus lacrimális*. В этом месте берут начало короткие (около 1 см) и узкие (0,5 мм) изогнутые верхний и нижний *слезные канальцы, canalículi lacrimáles*. Эти каналы открываются в слезный мешок раздельно или соединившись друг с другом. *Слезный мешок, sáccus lacrimális*, лежит в одноименной ямке в нижнемедиальном углу глазницы. Книзу он переходит в довольно широкий (до 4 мм) *носослезный проток, dúctus nasolacrimális*, заканчивающийся в носовой полости, в передней части нижнего носового хода. С передней стенкой слезного мешка сращена слезная часть круговой мышцы глаза, которая при своем сокращении расширяет слезный мешок, что способствует всасыванию в него слезной жидкости через слезные канальцы.

Сосуды и нервы органа зрения. Глазное яблоко и его вспомогательные органы получают кровь из ветвей глазной артерии, являющейся в свою очередь ветвью внутренней сонной артерии. Венозная кровь от органа зрения оттекает по глазным венам в пещеристый синус. Сетчатку кровоснабжает *центральная артерия сетчатки, a. centrális retínae,* которая в толще зрительного нерва проникает внутрь глазного яблока и в области диска отдает верхние и нижние ветви. Центральная вена сетчатки и ее притоки прилежат к одноименным артериям. В сосудистой оболочке ветвятся короткие и длинные задние и передние ресничные артерии. Ветви этих артерий в толще радужки анастомозируют друг с другом и образуют два артериальных круга: **большой,** *círculus arteriósus iridis májor,* у ресничного края радужки и **малый,** *círculus arteriósus iridis minor,* у зрачкового края. Склера кровоснабжается задними короткими ресничными артериями. Из густой венозной сети собственно сосудистой оболочки формируются 4—6 *вортикозных вен, vv. vorticósae,* которые прободают склеру и впадают в глазные вены. Передние ресничные вены собирают кровь от ресничного тела, радужки и склеры.

Веки и конъюнктива получают кровь из медиальной и латеральной артерий век, анастомозы между которыми образуют в толще век дугу верхнего века и дугу нижнего века, и передних конъюнктивальных артерий. Одноименные вены впадают в глазную и лицевую вены. К слезной железе направляется *слезная артерия, a. lacrimális.*

Мышцы, фасции, жировое тело глазницы также кровоснабжаются ветвями глазной артерии. Лимфатические сосуды от век, конъюнктивы направляются к нижнечелюстным, а также к поверхностным и глубоким околоушным (предушным) лимфатическим узлам.

Чувствительную иннервацию содержимое глазницы получает из первой ветви тройничного нерва — глазного нерва. От его ветви — носоресничного нерва, отходят длинные ресничные нервы,

подходящие к глазному яблоку. Нижнее веко иннервируется подглазничным нервом, являющимся ветвью второй ветви тройничного нерва. Мышца, суживающая зрачок, и ресничная мышца получают парасимпатические волокна глазодвигательного нерва (от ресничного узла в составе коротких ресничных нервов), а мышцу — расширитель зрачка иннервируют симпатические волокна внутреннего сонного сплетения, достигающие глазного яблока вместе с кровеносными сосудами. Верхняя, нижняя, медиальная прямые, нижняя косая мышцы глаза и мышца, поднимающая верхнее веко, получают двигательную иннервацию из глазодвигательного нерва, латеральная прямая — из отводящего нерва, верхняя косая — из блокового нерва.

Проводящий путь зрительного анализатора. Свет, попадающий на сетчатку, вначале проходит через прозрачные светопреломляющие среды глазного яблока: роговицу, водянистую влагу передней и задней камер, хрусталик, стекловидное тело (рис. 206). На пути пучка света находится зрачок. Под влиянием мышц радужки зрачок то суживается, то расширяется. Светопреломляющие среды направляют пучок света на более чувствительное место сетчатки, место наилучшего видения — пятно с его центральной ямкой. Важная роль в этом принадлежит хрусталику, который с помощью ресничной мышцы может увеличивать или уменьшать свою кривизну при видении на близкое или дальнее расстояние. Эта способность хрусталика изменять свою кривизну (аккомодация) обеспечивает направление пучка света всегда на центральную ямку сетчатки, которая находится на одной линии с наблюдаемым предметом. Направление глазных яблок в сторону рассматриваемого объекта обеспечивается глазодвигательными мышцами, которые устанавливают зрительные оси правого и левого глаза параллельно при видении вдаль или сближают их (конвергенция) при рассматривании предмета на близком расстоянии.

Попавший на сетчатку свет проникает в ее глубокие слои и вызывает там сложные фотохимические превращения зрительных пигментов. В результате в светочувствительных клетках (палочках и колбочках) возникает нервный импульс. Затем нервный импульс передается следующим нейронам сетчатки — биполярным клеткам (нейроцитам), а от них — нейроцитам ганглиозного слоя, ганглиозным нейроцитам. Отростки ганглиозных нейроцитов направляются в сторону диска и формируют зрительный нерв (рис. 207). Окутанный собственным влагалищем зрительный нерв выходит из полости глазницы через канал зрительного нерва в полость черепа и на нижней поверхности мозга образует зрительный перекрест. Перекрещиваются не все волокна зрительного нерва, а только те, которые следуют от медиальной, обращенной в сторону носа части сетчатки. Таким образом, следующий за хиазмой зрительный тракт составляют нервные волокна ганглиозных клеток латеральной (височной) части сетчатки глазного яблока своей стороны и медиальной (носо-

Рис. 206. Проводящий путь зрительного анализатора (схема).

1 — строение сетчатки и формирование зрительного нерва (длинной стрелкой показано направление прохождения света в сетчатке); 2 — nn. ciliares breves; 3 — gangl. ciliare; 4 — n. oculomotorius; 5 — nucl. oculomotorius accessorius [autonomicus]; 6 — tr. tectospinalis; 7 — radiatio optica; 8 — corpus geniculatum laterale; 9 — tr. opticus; 10 — chiasma opticum; 11 — n. opticus; 12 — bulbus oculi. Короткие стрелки показывают направление движения нервных импульсов.

вой) части сетчатки глазного яблока другой стороны. Именно поэтому при повреждении хиазмы происходит потеря функции проведения импульсов от медиальных частей сетчатки обоих глаз, а при повреждении зрительного тракта — в латеральной части сетчатки глаза этой же стороны и медиальной части другого.

Нервные волокна в составе зрительного тракта следуют к подкорковым зрительным центрам: латеральному коленчатому телу и верхним холмикам крыши среднего мозга. В латеральном

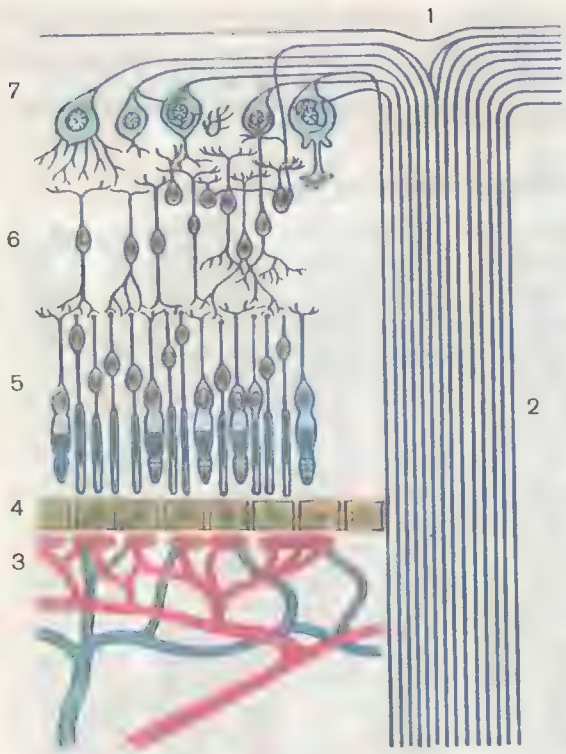


Рис. 207. Строение сетчатки глаза (схема).

1 — углубление диска; 2 — нервные волокна (отростки ганглиозных клеток); 3 — кровеносные сосуды собственно сосудистой оболочки; 4 — пигментный слой; 5 — слой колбочковидных и палочковидных зрительных клеток; 6 — слой биполярных нейроцитов; 7 — ганглиозный слой (ганглиозные клетки).

коленчатом теле волокна третьего нейрона (ганглиозных нейроцитов) зрительного пути заканчиваются и вступают в контакт с клетками следующего нейрона. Аксоны этих нейроцитов проходят через подчечевицеобразную часть внутренней капсулы, формируют *зрительную лучистость, radiátio óptica*, и достигают участка затылочной доли коры возле шпорной борозды, где осуществляется высший анализ зрительных восприятий. Часть аксонов ганглиозных клеток не заканчивается в латеральном коленчатом теле, а проходит через него транзитом и в составе ручки достигает верхнего холмика. Из серого слоя верхнего холмика импульсы поступают в ядро глазодвигательного нерва и добавочное ядро (ядро Якубовича), откуда осуществляется иннервация глазодвигательных мышц, а также мышцы, сужающей зрачок, и ресничной мышцы. По этим волокнам в ответ на световое раздражение зрачок суживается (зрачковый, пупиллярный, рефлекс) и происходит поворот глазных яблок в нужном направлении.

Вопросы для повторения

1. В каком месте к глазному яблоку прикрепляется каждая из шести его глазодвигательных мышц? В каком направлении поворачивает глазное яблоко каждая мышца?

2. Какое анатомическое образование в глазнице называют теноновой капсулой? Какую функцию эта капсула выполняет?
3. Вспомните, что называют конъюнктивальным мешком? Сводом конъюнктивы?
4. Перечислите, что объединяют под названием «слезный аппарат».
5. Нарисуйте схему проводящих путей зрительного анализатора. Назовите нейроны, образующие пути проведения нервных импульсов.

Развитие и возрастные особенности органа зрения

Орган зрения в филогенезе проделал путь от отдельных эктодермального происхождения светочувствительных клеток (у кишечнополостных) до сложно устроенных парных глаз у млекопитающих. У позвоночных животных глаза развиваются сложно: из боковых выростов мозга образуется светочувствительная оболочка — сетчатка. Средняя и наружная оболочки глазного яблока, стекловидное тело формируются из мезодермы (среднего зародышевого листка), хрусталик — из эктодермы.

Внутренняя оболочка (сетчатка) по форме напоминает двухстенный бокал. Из тонкой наружной стенки бокала развивается пигментная часть (слой) сетчатки. Зрительные (фоторецепторные, светочувствительные) клетки находятся в более толстом внутреннем слое бокала. У рыб дифференцировка зрительных клеток на палочковидные (палочки) и колбочковидные (колбочки) выражена слабо, у рептилий имеются одни колбочки, у млекопитающих в сетчатке находятся преимущественно палочки; у водных и ночных животных колбочки в сетчатке отсутствуют. В составе средней (сосудистой) оболочки уже у рыб начинает формироваться ресничное тело, усложняющееся в своем развитии у птиц и млекопитающих.

Мышцы в радужке и в ресничном теле впервые появляются у амфибий. Наружная оболочка глазного яблока у низших позвоночных состоит преимущественно из хрящевой ткани (у рыб, частично у амфибий, у большинства ящерообразных и однопроходных). У млекопитающих она построена только из волокнистой (фиброзной) ткани. Передняя часть фиброзной оболочки (роговица) прозрачная. Хрусталик у рыб, амфибий округлый. Аккомодация достигается вследствие перемещения хрусталика и сокращения особой передвигающей хрусталик мышцы. У рептилий и птиц хрусталик способен не только перемещаться, но и изменять свою кривизну. У млекопитающих хрусталик занимает постоянное место, аккомодация осуществляется вследствие изменения кривизны хрусталика. Стекловидное тело, имеющее вначале волокнистую структуру, постепенно становится прозрачным.

Одновременно с усложнением строения глазного яблока развиваются вспомогательные органы глаза. Первыми появляются шесть глазодвигательных мышц, преобразующихся из миотомов трех пар головных сомитов. Веки начинают формироваться у рыб в виде одной кольцевидной кожной складки. У наземных позвоночных животных образуются верхние и нижние веки, а у большинства из них у медиального угла глаза

имеется также мигательная перепонка (третье веко). У обезьян и человека остатки этой перепонки сохраняются в виде полулунной складки конъюнктивы. У наземных позвоночных животных развивается слезная железа, формируется слезный аппарат.

Глазное яблоко у человека ~~также~~ развивается из нескольких источников. Светочувствительная оболочка (сетчатка) происходит из боковой стенки мозгового пузыря (будущий промежуточный мозг); главная линза глаза — хрусталик — непосредственно из эктодермы; сосудистая и фиброзная оболочки — из мезенхимы. На ранней стадии развития зародыша (конец 1-го, начало 2-го месяца внутриутробной жизни) на боковых стенках первичного мозгового пузыря (*prosencéphalon*) появляется небольшое парное выпячивание — глазные пузыри. Концевые отделы их расширяются, растут в сторону эктодермы, а соединяющие с мозгом ножки суживаются и в дальнейшем превращаются в зрительные нервы. В процессе развития стенка глазного пузыря впячивается внутрь его и пузырь превращается в двухслойный глазной бокал. Наружная стенка бокала в дальнейшем истончается и трансформируется в наружную пигментную часть (слой), а из внутренней стенки образуется сложно устроенная световоспринимающая (нервная) часть сетчатки (фотосенсорный слой). На стадии формирования глазного бокала и дифференцировки его стенок, на 2-м месяце внутриутробного развития, прилежащая к глазному бокалу спереди эктодерма вначале утолщается, а затем образуется хрусталиковая ямка, превращающаяся в хрусталиковый пузырек. Отделившись от эктодермы, пузырек погружается внутрь глазного бокала, теряет полость и из него в дальнейшем формируется хрусталик.

На 2-м месяце внутриутробной жизни в глазной бокал через образовавшуюся на нижней его стороне щель проникают мезенхимные клетки. Эти клетки образуют внутри бокала кровеносную сосудистую сеть в формирующемся здесь стекловидном теле и вокруг растущего хрусталика. Из прилежащих к глазному бокалу мезенхимных клеток образуется сосудистая оболочка, а из наружных слоев — фиброзная оболочка. Передняя часть фиброзной оболочки становится прозрачной и превращается в роговицу. У плода 6—8 мес кровеносные сосуды, находящиеся в капсуле хрусталика и в стекловидном теле, исчезают; рассасывается мембрана, закрывающая отверстие зрачка (зрачковая мембрана).

Верхние и нижние веки начинают формироваться на 3-м месяце внутриутробной жизни, вначале в виде складок эктодермы. Эпителий конъюнктивы, в том числе и покрывающий спереди роговицу, происходит из эктодермы. Слезная железа развивается из выростов конъюнктивального эпителия, появляющихся на 3-м месяце внутриутробной жизни в латеральной части формирующегося верхнего века.

17 Зак. 4209 М. Р. Сапин, т. 2

Глазное яблоко у новорожденного относительно большое, его переднезадний размер 17,5 мм, масса — 2,3 г. Зрительная ось глазного яблока проходит латеральнее, чем у взрослого человека. Растет глазное яблоко на первом году жизни ребенка быстрее, чем в последующие годы. К 5 годам масса глазного яблока увеличивается на 70%, а к 20—25 годам — в 3 раза по сравнению с новорожденным.

Роговица у новорожденного относительно толстая, кривизна ее в течение жизни почти не меняется; хрусталик почти круглый, радиусы его передней и задней кривизны примерно равны. Особенно быстро растет хрусталик в течение 1-го года жизни, в дальнейшем темпы роста его снижаются. Радужка выпуклая кпереди, пигмента в ней мало, диаметр зрачка равен 2,5 мм. По мере увеличения возраста ребенка толщина радужки увеличивается, количество пигмента в ней возрастает, диаметр зрачка становится большим. В возрасте 40—50 лет зрачок немного суживается.

Ресничное тело у новорожденного развито слабо. Рост и дифференцировка ресничной мышцы осуществляются довольно быстро. Зрительный нерв у новорожденного тонкий (0,8 мм), короткий. К 20 годам жизни диаметр его возрастает почти вдвое.

Мышцы глазного яблока у новорожденного развиты достаточно хорошо, кроме их сухожильной части. Поэтому движение глаза возможно сразу после рождения, однако координация этих движений наступает со 2-го месяца жизни ребенка.

Слезная железа у новорожденного имеет небольшие размеры, выводные канальцы железы тонкие. Функция слезоотделения появляется на 2-м месяце жизни ребенка. Влагалище глазного яблока у новорожденного и детей грудного возраста тонкое, жировое тело глазницы развито слабо. У людей пожилого и старческого возраста жировое тело глазницы уменьшается в размерах, частично атрофируется, глазное яблоко меньше выступает из глазницы.

Глазная щель у новорожденного узкая, медиальный угол глаза закруглен. В дальнейшем глазная щель быстро увеличивается. У детей до 14—15 лет она широкая, поэтому глаз кажется большим, чем у взрослого человека.

Аномалии развития глазного яблока

Сложное развитие глазного яблока приводит к появлению врожденных дефектов. Чаще других встречается неправильная кривизна роговицы или хрусталика, вследствие чего изображение на сетчатке искажается (астигматизм). При нарушенных пропорциях глазного яблока появляются врожденные близорукость (зрительная ось удлинена) или дальнозоркость (зрительная ось укорочена). Щель в радужке (колобома) чаще бывает в переднемедиальном ее сегменте.

Остатки ветвей артерии стекловидного тела мешают прохождению света в стекловидном теле. Иногда встречается нарушение прозрачности хрусталика (врожденная катаракта). Недоразвитие венозного синуса склеры (шлеммов канала) или пространств радужно-роговичного угла (фонтановы пространства) вызывает врожденную глаукому.

ПРЕДДВЕРНО-УЛИТКОВЫЙ ОРГАН (ОРГАН СЛУХА И РАВНОВЕСИЯ)

Преддверно-улитковый орган, ***órganum vestibulocochleáre***, в процессе эволюции у животных возник как сложно устроенный орган равновесия (преддверный), воспринимающий положение тела (головы) при его перемещении в пространстве, и орган слуха (рис. 208). Первый из них в виде примитивно устроенного образования (статический пузырек) появляется еще у беспозвоночных. У рыб в связи с усложнением их двигательных функций формируется вначале один, а затем второй полукружный канал. У наземных позвоночных с их сложными движениями образовался аппарат, который у человека представлен преддверием и тремя полукружными каналами, расположенными в трех взаимно перпендикулярных плоскостях и воспринимающими не только положение тела в пространстве и его перемещения по прямой, но и движения (повороты тела, головы в любой плоскости) (рис. 209).

Орган слуха появился позже путем обособления от органа равновесия. У водных позвоночных он развит слабо. С выходом позвоночных на сушу орган слуха претерпел прогрессивное развитие и сформировался в значительной мере за счет перестройки жаберного аппарата. Наряду со звуковоспринимающим аппаратом, относящимся к внутреннему уху, появился звукопроводящий аппарат, включающий среднее ухо (барабанная полость с ее слуховыми косточками, слуховая труба). Сформировалось наружное ухо с его звукоулавливающим приспособлением — ушной раковиной, подвижной и поворачивающейся навстречу звуку у многих млекопитающих. Появились подкорковые и корковые центры слуха, достигшие высшего своего развития в коре большого мозга у человека, где производится не только анализ нервных импульсов, поступающих в мозг из органа слуха, но и абстрактное «звуковое» мышление, связанное с особенностями второй сигнальной системы.

Преддверно-улитковый орган подразделяют на три части, тесно связанные анатомически и функционально: это наружное, среднее и внутреннее ухо. К наружному уху относятся ушная раковина и наружный слуховой проход, к среднему — барабанная полость с сосцевидными ячейками и слуховая (евстахиева) труба. Наиболее сложно устроено внутреннее ухо, в котором различают костный и перепончатый лабиринты, образующие

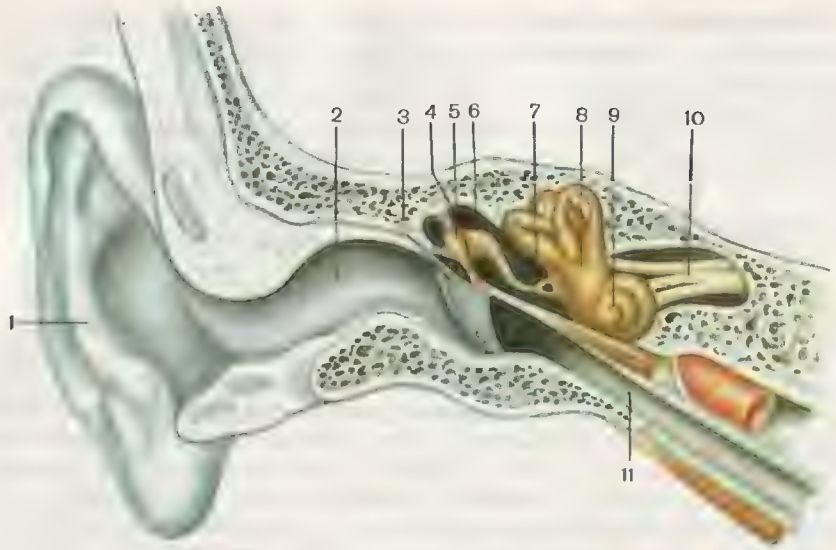


Рис. 208. Преддверно-улитковый орган, *organum vestibulocochleare*.

1 — auricula; 2 — meatus acusticus externus; 3 — membrana tympani [tympanica]; 4 — cavitas tympanica; 5 — malleus; 6 — incus; 7 — stapes; 8 — vestibulum; 9 — cochlea; 10 — n. vestibulocochlearis; 11 — tuba auditiva.

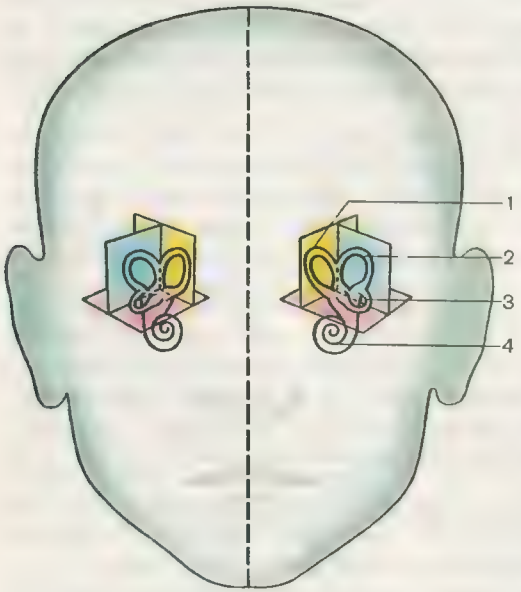


Рис. 209. Расположение полукружных каналов (схема).

1 — задний полукружный канал; 2 — латеральный полукружный канал; 3 — передний полукружный канал; 4 — улитка.

собственно орган слуха и орган равновесия (преддверный орган), расположенный только во внутреннем ухе. Наружное, среднее ухо и часть внутреннего (улитка) принадлежат органу слуха.

Наружное ухо

Наружное ухо, *áuris extérna*, включает ушную раковину и наружный слуховой проход, которые образуют своеобразную воронку для улавливания звуков и направления звуковой волны к барабанной перепонке. **Ушная раковина**, *aurícula*, в своей основе имеет сложной формы *эластический хрящ, cartilágo auriculae (auriculáris)*, покрытый плотно прилежащей к хрящу кожей (рис. 210). В нижней части ушной раковины хрящ отсутствует; вместо него имеется кожная складка с жировой тканью внутри — *долька ушной раковины* (мочка), *lóbulus auriculae (auriculáris)*. Свободный край раковины завернут, образует *завиток, helix*, который в передней части раковины над наружным слуховым проходом заканчивается в виде ножки завитка, *crus helicis*. На внутренней стороне завитка, в задневерхней его части, имеется не всегда четко выраженный выступ — *бугорок ушной раковины* (дарвинов бугорок), *tubérculum auriculae [auriculáre]*. На внутренней стороне раковины параллельно завитку расположено возвышение — *противозавиток, antihélix*. Впереди слухового прохода находится выступ — *козелок, trágus*. Напротив его, в нижней части противозавитка, виден *противокозелок, antitrágus*. Между козелком спереди и нижней частью противозавитка сзади находится углубление — *полость раковины, cávitas cónchae [conchalis]*, продолжающаяся в наружный слуховой проход. Размеры и форма ушной раковины индивидуальны.

Наружный слуховой проход, *meátus acústicus extérnus*, открытый снаружи, в глубине заканчивается слепо, отделяясь от полости среднего уха барабанной перепонкой. Длина слухового прохода у взрослого человека в среднем равна 35 мм, диаметр достигает 9 мм у начала и 6 мм в самом узком месте, где хрящевой наружный слуховой проход переходит в костный. Хрящевой наружный слуховой проход, являющийся продолжением ушной раковины, имеет вид желобка, открытого кверху, и составляет $^1/_3$ длины всего слухового прохода, а $^2/_3$ принадлежат костному слуховому проходу, височной кости. Слуховой проход S-образно изогнут преимущественно в горизонтальной плоскости. Для его выпрямления при осмотре барабанной перепонки ушную раковину следует оттянуть кзади и кверху. Слуховой проход выстлан кожей, которая, истончаясь, продолжается на барабанную перепонку. В коже, покрывающей хрящевую часть слухового прохода, много сальных и особого рода *церуминозных желез, glándulae ceruminósae*, вырабатывающих ушную серу.

Барабанная перепонка, *membrána týmpani [tympánica]*, — тонкая полупрозрачная овальная пластинка размерами 11 и 9 мм, отделяет наружный слуховой проход от барабанной полости (среднего уха). Барабанная перепонка закреплена в конце слухового прохода в борозде барабанной части височной кости. Большая нижняя часть перепонки представляет

Рис. 210. Ушная раковина, *auricula*, левая.

1 — helix; 2 — crura antihelicis; 3 — anthelix [antihelix]; 4 — scapha; 5 — crus helicis; 6 — antitragus; 7 — lobulus auriculae [auricularis]; 8 — incisura intertragica; 9 — tragus; 10 — porus acusticus externus; 11 — fossa triangularis.

собой *натянутую часть, pars tensa*, а верхняя, шириной примерно 2 мм, прилежащая к чешуйчатой части височной кости, получила название *ненатянутой части, pars flaccida*. По отношению к оси наружного слухового прохода барабанная перепонка расположена наклонно и образует с его нижней стенкой угол, открытый кнаружи и равный 45—55°. В центре перепонка имеет углубление — *пупок, umbo membranae tympani (tympanicae)*, соответствующий прикреплению с внутренней ее стороны конца рукоятки молоточка. Барабанная перепонка состоит из фиброзной ткани, волокна которой в периферических отделах ориентированы преимущественно радиально, а в центре — циркулярно. Снаружи барабанная перепонка покрыта эпидермисом (*кожный слой, stratum cutaneum*), а со стороны барабанной полости — слизистой оболочкой (*слизистый слой, stratum mucosum*). В ненатянутой части барабанной перепонки фиброзного слоя нет и кожный слой непосредственно прилежит к слизистому.

Среднее ухо

Среднее ухо, auris media, включает выстланную слизистой оболочкой и заполненную воздухом барабанную полость (объемом около 1 $см^3$) и слуховую (евстахиеву) трубу. Полость среднего уха сообщается с сосцевидной пещерой и через нее с сосцевидными ячейками, расположенными в толще сосцевидного отростка.

Барабанная полость, *cavitas tympani [cavitas tympanica]*, находится в толще пирамиды височной кости, между наружным слуховым проходом латерально и костным лабиринтом внутреннего уха медиально. Барабанную полость, в которой выделяют

6 стенок, по форме сравнивают с бубном, поставленным на ребро и наклоненным кнаружи.

1. Верхняя *покрышечная стенка, paries tegmentalis*, образована тонкой пластинкой костного вещества (*tegmen tympani*), отделяющей барабанную полость от полости черепа. 2. Нижняя *яремная стенка, paries jugularis*, соответствует нижней стенке пирамиды в том месте, где располагается яремная ямка. 3. Медиальная *лабиринтная стенка, paries labyrinthicus*, сложно устроенная, отделяет барабанную полость от костного лабиринта внутреннего уха. На этой стенке имеется выступающий в сторону барабанной полости *мыс, promontorium*. Выше мыса и несколько кзади располагается овальное *окно преддверия, fenestra vestibuli*, ведущее в преддверие костного лабиринта; оно закрыто основанием стремени. Несколько выше овального окна и позади его находится поперечный *выступ лицевого канала* (стенки канала лицевого нерва), *prominentia canalis facialis*. Позади и ниже мыса находится *окно улитки, fenestra cochleae*, закрытое *вторичной барабанной перепонкой, membrana tympani secundaria*, отделяющей барабанную полость от барабанной лестницы. 4. Задняя *сосцевидная стенка, paries mastoideus*, в нижней части имеет *пирамидальное возвышение, eminentia pyramidalis*, внутри которого начинается *стременная мышца, m. stapedius*. В верхней части задней стенки барабанная полость продолжается в *сосцевидную пещеру, antrum mastoideum*, в которую также открываются сосцевидные ячейки одноименного отростка. 5. Передняя *сонная стенка, paries caroticus*, в нижней своей части отделяет барабанную полость от сонного канала, в котором проходит внутренняя сонная артерия. В верхней части стенки находится отверстие слуховой трубы, соединяющей барабанную полость с носоглоткой. 6. Латеральная *перепончатая стенка paries membranaceus*, образована барабанной перепонкой и окружающими ее частями височной кости.

В барабанной полости располагаются покрытые слизистой оболочкой три слуховые косточки, а также связки и мышцы.

Слуховые косточки, *ossicula auditus [auditoria]*, миниатюрные по размерам, соединяясь между собой, составляют цепочку, которая продолжается от барабанной перепонки до конца преддверия, открывающегося во внутреннее ухо. В соответствии со своей формой косточки получили названия: молоточек, наковальня, стремя (рис. 211). Молоточек, *malleus*, имеет округлую *головку, caput mallei*, которая переходит в длинную *рукоятку молоточка, manubrium mallei*, с двумя *отростками: латеральным и передним, processus lateralis et anterior*. Наковальня, *incus*, состоит из тела, *corpus incudis*, с суставной ямкой для сочленения с головкой молоточка и двух ножек: одна *короткая ножка, crus breve*, другая — *длинная, crus longum*, с утолщением на конце. Это утолщение — *чечевицеобразный отросток, processus lenticularis*, для соединения с головкой стремени. Стремя, *stapes*, имеет головку, *caput stapedis*, две ножки — *перед-*

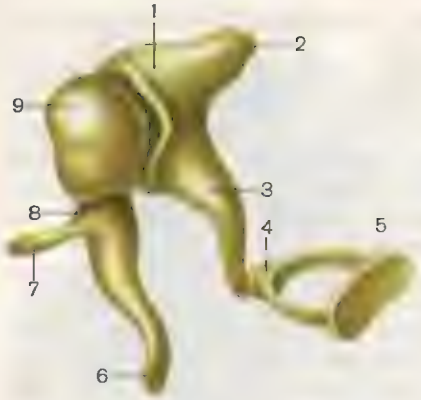


Рис. 211. Слуховые косточки, *ossicula auditoria*

1 — corpus incudis; 2 — crus breve incudis; 3 — crus longum incudis; ' — caput stapedius; 5 — basis stapedius; 6 — manubrium mallei; 7 — processus anterior mallei; 8 — collum mallei; 9 — caput mallei.

нюю и заднюю, crús antérius et crús postérius, соединенные при помощи *основания стремени, básis stapédis*, вставленного в окно преддверия. Молоточек своей рукояткой на всем протяжении сращен с барабанной перепонкой так, что конец рукоятки соответствует пупку на внешней стороне перепонки. Головка молоточка при помощи сустава соединяется с телом наковальни и образует *наковальне-молоточковый сустав, articulátio incudomalléaris*, а наковальня в свою очередь своим чечевицеобразным отростком соединяется с головкой стремени, образуя *наковальне-стременной сустав, articulátio incudostapédia [incudostapedialis]*. Суставы укреплены миниатюрных размеров связками.

При помощи подвижной в суставах цепочки, состоящей из трех слуховых косточек, колебания барабанной перепонки, возникшие в результате воздействия на нее звуковой волны, передаются в окно преддверия, в котором основание стремени подвижно закреплено с помощью *кольцевой связки стремени, lig. anuláre stapédius [stapediale]*. Регулируют движения косточек и предохраняют от чрезмерных колебаний при сильном звуке две мышцы, прикрепляющиеся к слуховым косточкам. *Мышца, напрягающая барабанную перепонку, m. ténsor týmpani*, лежит в одноименном полуканале мышечно-трубного канала, а ее тонкое и длинное сухожилие прикрепляется к начальной части рукоятки молоточка. Эта мышца, подтягивая рукоятку молоточка, напрягает барабанную перепонку. *Стременная мышца, m. stapédius*, начинаясь в пирамидальном возвышении, тонким сухожилием прикрепляется к задней ножке стремени, возле его головки. При сокращении стременной мышцы давление основания стремени, вставленного в окно преддверия, ослабляется.

Слуховая (евстахиева) труба, *túba auditíva [auditória]*, длиной в среднем 35 мм, шириной 2 мм, служит для поступления воздуха из глотки в барабанную полость и поддержания в полости давления, одинакового с внешним, что важно для нормальной работы звукопроводящего аппарата (барабанной перепонки и слуховых косточек). Слуховая труба состоит из *костной части, pars óssea*, и *хрящевой части* (эластический хрящ), *pars cartilaginéa*. Просвет трубы в месте их соединения — *перешеек слуховой трубы, isthmus túbae auditívae [auditóriae]*, суживается до 1 мм. Верхняя костная часть трубы находится в одноименном полуканале мышечно-трубного канала височной кости и открывается на передней стенке барабанной полости *барабанным отверстием слуховой трубы, óstium tympánicum tubae auditívae [auditóriae]*. Нижняя хрящевая часть, на которую приходится $^2/_3$ длины трубы, имеет вид желоба, открытого снизу, образованного медиальной и латеральной хрящевыми пластинками и соединяющей их перепончатой пластинкой. В том месте, где слуховая труба открывается на боковой стенке носоглотки *глоточным отверстием слуховой трубы, óstium pharýngeum túbae auditívae [auditóriae]*, медиальная (задняя) пластинка эластического хряща трубы утолщается и выступает в полость глотки в виде *валика, tórus tubárius*. Продольная ось слуховой трубы от глоточного ее отверстия направлена вверх и латерально, образуя с горизонтальной и сагиттальной плоскостями угол, равный 40—45°.

От хрящевой части слуховой трубы берут начало мышца, напрягающая и мышца, поднимающая небную завеску. При их сокращении хрящ трубы и ее *перепончатая пластинка, lámina membranácea*, оттягиваются, канал трубы расширяется и воздух из глотки поступает в барабанную полость. Слизистая оболочка трубы образует продольные складки и покрыта мерцательным эпителием, движения ресничек которого направлены в сторону глотки. В слизистой оболочке слуховой трубы много слизистых желез, *glándulae tubáriae*, лимфоидной ткани, которая возле трубного валика и вокруг глоточного отверстия слуховой трубы образует скопление — трубную миндалину (см. «Органы кроветворения и иммунной системы»).

Внутреннее ухо

Внутреннее ухо, áuris intérna, располагается в толще пирамиды височной кости, отделяется от барабанной полости ее лабиринтной стенкой. Оно состоит из костного и вставленного в него перепончатого лабиринтов.

Костный лабиринт, *labyrínthus ósseus*, стенки которого образованы компактным костным веществом пирамиды височной кости, лежит между барабанной полостью с латеральной стороны и внутренним слуховым проходом медиально. Величина костного лабиринта по его длинной оси составляет около 20 мм. В костном лабиринте различают преддверие; кпереди от него лежит улитка, сзади — полукружные каналы (рис. 212).

Преддверие, *vestibulum*, представляет собой полость небольших размеров, неправильной формы. На латеральной стенке

Рис. 212. Костный лабиринт, *labyrinthus osseus*.

1 — vestibulum; 2 — fenestra vestibuli; 3 — cochlea; 4 — fenestra cochleae; 5 — ampulla ossea posterior; 6 — canalis semicircularis posterior; 7 — canalis semicircularis lateralis; 8 — ampulla ossea lateralis; 9 — canalis semicircularis anterior; 10 — ampulla ossea anterior.

костного лабиринта имеется два окна. Одно из них овальное и открывается в преддверие. Со стороны барабанной полости его закрывает основание стремени. Второе окно улитки круглое, оно открывается в начало спирального канала улитки и закрыто вторичной барабанной перепонкой. На задней стенке преддверия видны пять мелких отверстий, которыми в преддверие открываются полукружные каналы, а на передней стенке — довольно крупное отверстие, ведущее в канал улитки. На медиальной стенке преддверия имеется *гребень преддверия, crista vestibuli,* отделяющий друг от друга две ямки. Передняя из них округлая, получила название *сферического углубления, recéssus sphéricus.* Задняя ямка удлиненная, лежит ближе к полукружным каналам — это *эллиптическое углубление, recéssus ellipticus.* В эллиптическом углублении находится *внутреннее отверстие водопровода преддверия, apertúra intérna aquedúctus vestibuli* (BNA).

Улитка, *cóchlea,* — передняя часть костного лабиринта, представляет собой извитой *спиральный канал улитки, canális spiráiis cóchleae*, образующий вокруг оси улитки два с половиной оборота. *Основание улитки, básis cóchleae*, обращено медиально, в сторону внутреннего слухового прохода; вершина — *купол улитки, cúpula cóchleae*, направлен к барабанной полости. Осью улитки, которая лежит горизонтально, является *костный стержень, modiolus.* Вокруг стержня обвивается *костная спиральная пластинка, lamina spirális óssea,* которая не полностью перегораживает спиральный канал улитки, а в области купола при помощи *крючка спиральной пластинки, hámulus láminae spirális*, ограничивает овальное *отверстие улитки, helicotréma.* Стержень пронизан тонкими *продольными каналами стержня, canáles longitudináles modioli*, в которых располагаются волокна улитковой части преддверно-улиткового нерва. В основании костной спиральной пластинки проходит *спиральный канал стержня, canális spirális modióli,* где лежит нервный улитковый узел (спиральный узел улитки). В основании улитки, у начала барабанной

лестницы, располагается *внутреннее отверстие канальца улитки, apertúra intérna canaliculi cochleae* (BNA).

Костные полукружные каналы, *canáles semicirculáres óssei,* представляют собой три дугообразно изогнутые тонкие трубки, лежащие в трех взаимно перпендикулярных плоскостях. Ширина просвета каждого костного полукружного канала на поперечном разрезе равна около 2 мм.

Передний (сагиттальный, верхний) *полукружный канал, canális semicircúlaris antérior*, ориентирован перпендикулярно продольной оси пирамиды. Он лежит выше других полукружных каналов, а верхняя его точка на передней стенке пирамиды височной кости формирует дугообразное возвышение.

Задний (фронтальный) *полукружный канал, canális semicirculáris postérior,* — самый длинный из каналов, лежит почти параллельно задней поверхности пирамиды.

Латеральный (горизонтальный) *полукружный канал, canális semicirculáris laterális,* образует на лабиринтной стенке барабанной полости выпячивание — *выступ латерального полукружного канала, prominéntia canális semicirculáris lateralis.* Этот канал короче других полукружных каналов. Три полукружных канала открываются в преддверие пятью отверстиями. Дело в том, что соседние *костные ножки, crúra óssea*, переднего и заднего полукружных каналов сливаются в *общую костную ножку, crús ósseum commúne*, а остальные 4 ножки полукружных каналов открываются в преддверие самостоятельно. Одна из ножек каждого полукружного канала перед впадением ее в преддверие расширена в виде *костной ампулы, ámpulla óssea.* Поэтому такая ножка получила название *ампулярной костной ножки, crús ósseum ampullárae.* Одна из ножек латерального полукружного канала, не имеющая ампулы, — *простая костная ножка, crús ósseum simplex*, также открывается в преддверие самостоятельно.

Перепончатый лабиринт, *labyrínthus membranáceus*, располагается внутри костного, в основном повторяет его очертания (рис. 213). Стенки перепончатого лабиринта состоят из тонкой соединительнотканной пластинки, покрытой плоским эпителием. Между внутренней поверхностью костного лабиринта и перепончатым лабиринтом находится узкая щель — *перилимфатическое пространство, spátium perilymphátícum,* заполненное жидкостью — *перилимфой, perilýmpha.* Из этого пространства по *перилимфатическому протоку, dúctus perilymphátícus,* проходящему в канальце улитки, перилимфа может оттекать в подпаутинное пространство на нижней поверхности пирамиды височной кости. Перепончатый лабиринт заполнен *эндолимфой, endolympha*, которая через *эндолимфатический проток, dúctus endolymphátícus,* проходящий в водопроводе преддверия на заднюю поверхность пирамиды, может оттекать в *эндолимфатический мешок, sáccus endolymphátícus,* лежащий в толще твердой мозговой оболочки на задней поверхности пирамиды.

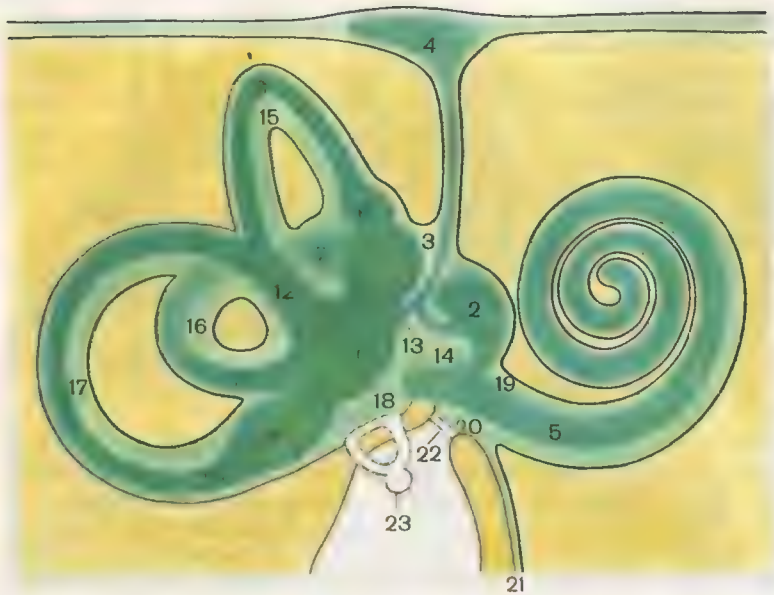


Рис. 213. Костный лабиринт, *labyrinthus osseus*, и перепончатый лабиринт, *labyrinthus membranaceus* (обозначен темно-зеленым) (схема).

1 — utriculus; 2 — sacculus; 3 — ductus endolymphaticus; 4 — saccus endolymphaticus; 5 — ductus cochlearis; 6 — ampulla membranacea anterior; 7 — ampulla membranacea lateralis; 8 — ampulla membranacea posterior; 9 — ductus semicircularis anterior; 10 — ductus semicircularis posterior; 11 — ductus semicircularis lateralis; 12 — crus membranaceum commune; 13 — ductus utriculosaccularis; 14 — ductus reuniens; 15 — canalis semicircularis anterior; 16 — canalis semicircularis lateralis; 17 — canalis semicircularis posterior; 18 — vestibulum; 19 — scala vestibuli; 20 — scala tympani; 21 — canaliculus cochleae; 22 — membrana tympani secundaria; 23 — stapes.

В перепончатом лабиринте выделяют эллиптический и сферический мешочки, три полукружных протока и улитковый проток. Продолговатый *эллиптический мешочек (маточка), utrículus*, располагается в одноименном углублении преддверия, а грушевидный *сферический мешочек, sácculus*, занимает сферическое углубление. Эллиптический мешочек и сферический мешочек сообщаются друг с другом при помощи тонкого канальца — *протока эллиптического и сферического мешочков, dúctus utriculosacculáris*, от которого отходит эндолимфатический проток. В нижней своей части сферический мешочек переходит в *соединяющий проток, dúctus reuniéns*, впадающий в улитковый проток. В эллиптический мешочек открывается пять отверстий переднего, заднего и латерального полукружных протоков, залегающих в одноименных костных полукружных каналах. *Полукружные протоки, dúctus semicirculáres*, тоньше костных каналов. В местах расширений костных полукружных каналов — костных ампулах — каждый перепончатый полукружный проток

имеет перепончатую ампулу. Соответственно протокам различают *переднюю перепончатую ампулу, ampúlla membranácea antérior, заднюю перепончатую ампулу, ampúlla membranácea postérior*, и *латеральную перепончатую ампулу, ampúlla membranácea laterális.*

В эллиптическом и сферическом мешочках, а также на внутренней поверхности стенок перепончатых ампул полукружных протоков имеются покрытые желеподобным веществом образования, содержащие волосковые сенсорные (чувствительные) клетки. В эллиптическом и сферическом мешочках это беловатого цвета *пятна, máculae*: *пятно эллиптического мешочка, mácula utrículi, и пятно сферического мешочка, mácula sácculi.* В них при участии колебаний эндолимфы воспринимаются статические положения головы и прямолинейные движения. В перепончатых ампулах полукружных протоков имеются *ампулярные гребешки, cristae ampulláres*, улавливающие повороты головы в различных направлениях. Раздражения волосковых сенсорных клеток, имеющихся в пятнах и гребешках, передаются на этих клетках чувствительным окончаниям преддверной части преддверно-улиткового нерва. Тела нейронов этого нерва находятся в преддверном узле, лежащем на дне внутреннего слухового прохода, а центральные отростки в составе преддверно-улиткового нерва направляются через внутренний слуховой проход в полость черепа, а затем в мозг к вестибулярным ядрам, лежащим в области *вестибулярного поля, área vestibuláris*, ромбовидной ямки. Отростки клеток вестибулярных ядер (следующий нейрон) направляются к ядрам шатра мозжечка и спинному мозгу, образуя преддверно-спинномозговой путь, а также входят в дорсальный продольный пучок (пучок Бехтерева) ствола головного мозга. Часть волокон преддверной части преддверно-улиткового нерва направляется непосредственно в мозжечок — в *узелок, nódulus*, минуя вестибулярные ядра (рис. 214).

Перепончатый лабиринт улитки — *улитковый проток, ductus cochleáris*, начинается слепо в преддверии, позади впадения в него соединяющего протока, и продолжается вперед внутри спирального канала улитки. В области верхушки улитки улитковый проток заканчивается слепо. На поперечном разрезе он имеет форму треугольника (рис. 215). *Наружная стенка улиткового протока, páries extérnus dúctus cochleáris*, срастается с надкостницей наружной стенки спирального канала улитки. Другая — *барабанная* (нижняя) *стенка улиткового протока* (спиральная мембрана), *páries tympánicus dúctus cochleáris* (membrána spirális), является как бы продолжением костной спиральной пластинки. Третья — верхняя *преддверная стенка улиткового протока* (преддверная мембрана Рейсснера), *páries vestibuláris dúctus cochleáris* (*membrána vestibularis*), простирается от свободного края костной спиральной пластинки косо вверх к наружной стенке улиткового протока. Улитковый проток занимает среднюю часть костного спирального канала улитки и отделяет нижнюю часть его —

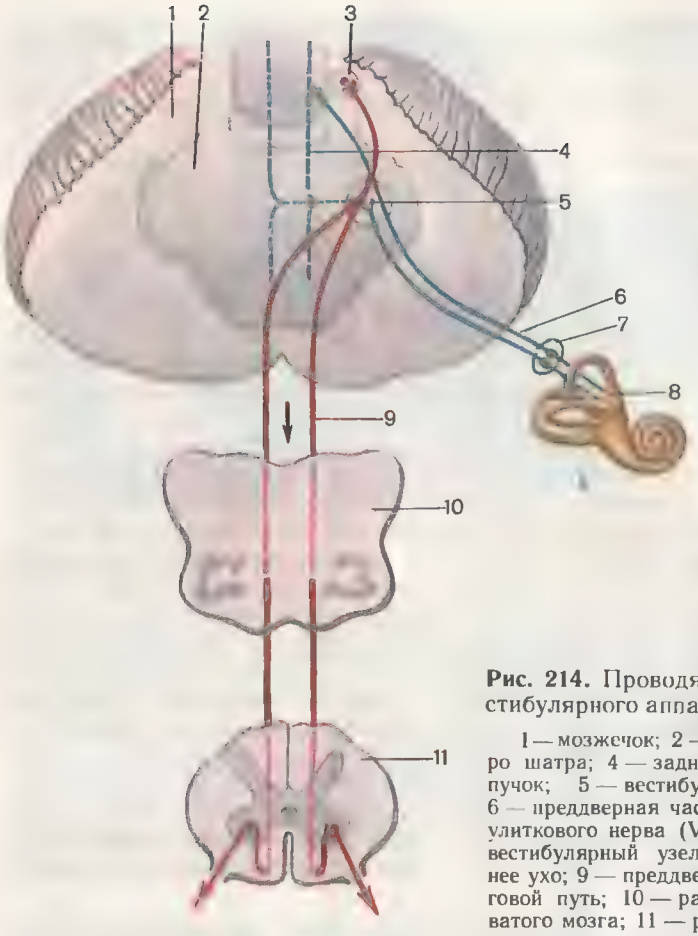


Рис. 214. Проводящий путь вестибулярного аппарата (схема).

1 — мозжечок; 2 — мост; 3 — ядро шатра; 4 — задний продольный пучок; 5 — вестибулярные ядра; 6 — преддверная часть преддверно-улиткового нерва (VIII пара); 7 — вестибулярный узел; 8 — внутреннее ухо; 9 — преддверно-спинномозговой путь; 10 — разрез продолговатого мозга; 11 — разрез спинного мозга.

барабанную лестницу, scála tympani, граничащую со спиральной мембраной, от верхней *лестницы преддверия, scála vestibuli*, прилежащей к преддверной мембране. В области купола улитки обе лестницы сообщаются друг с другом при помощи отверстия улитки. В основании улитки барабанная лестница заканчивается у окна, закрытого вторичной барабанной перепонкой. Лестница преддверия сообщается с перилимфатическим пространством преддверия, овальное окно которого закрыто основанием стремени.

Внутри улиткового протока, на спиральной мембране, располагается слуховой *спиральный орган (кортиев орган), organum spirále*. В основе спирального органа лежит *базилярная пластинка* (мембрана), *lámina basiláris*, которая содержит до 23 000 тонких коллагеновых волокон (струн), натянутых от края костной

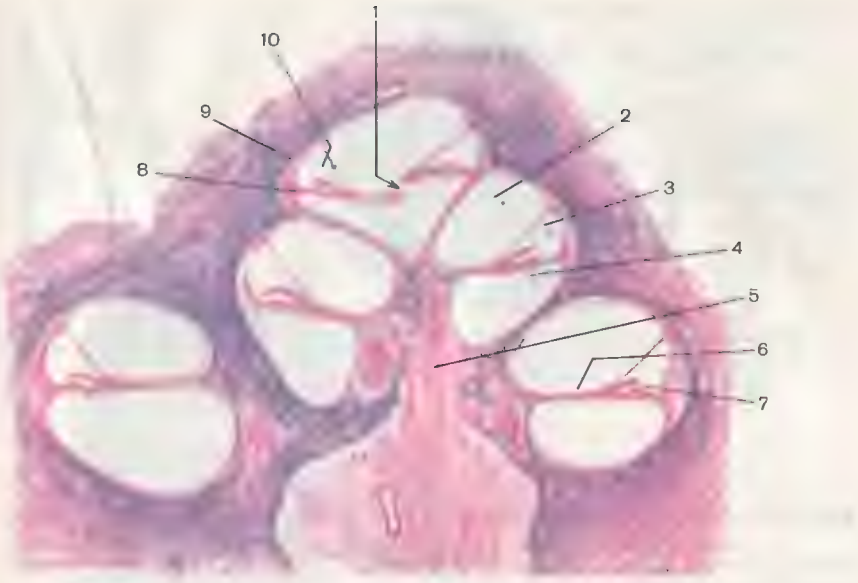


Рис. 215. Разрез улитки вдоль оси стержня.

1 — helicotrema; 2 — scala vestibuli; 3 — ductus cochlearis; 4 — scala tympani; 5 — modiolus; 6 — lam. spiralis ossea; 7 — organum spirale; 8 — paries tympanicus ductus cochlearis (membrana spiralis); 9 — paries externus ductus cochlearis; 10 — paries vestibularis ductus cochlearis (membrana vestibularis).

спиральной пластинки до противоположной стенки спирального канала улитки на протяжении от ее основания до купола и выполняющих роль струн-резонаторов. На базилярной пластинке расположены поддерживающие (опорные) и рецепторные волосковые (сенсорные) клетки, воспринимающие механические колебания перилимфы, находящейся в лестнице преддверия и в барабанной лестнице. Колебания перилимфы вызываются движениями основания стремени в окне преддверия и передаются базилярной пластинке (рис. 216). В лестнице преддверия эти колебания распространяются в сторону купола улитки, а затем через отверстие улитки — на перилимфу в барабанной лестнице, закрытой в основании улитки вторичной барабанной перепонкой. Благодаря эластичности этой перепонки практически несжимаемая жидкость — перилимфа — приходит в движение.

Звуковые колебания перилимфы в барабанной лестнице передаются базилярной пластинке (мембране), на которой расположен спиральный (слуховой) орган, и эндолимфе в улитковом протоке. Колебания эндолимфы и базилярной пластинки вводят в действие звуковоспринимающий аппарат, волосковые (сенсорные, рецепторные) клетки которого трансформируют механические движения в нервный импульс. Импульс воспринимается окончаниями би-

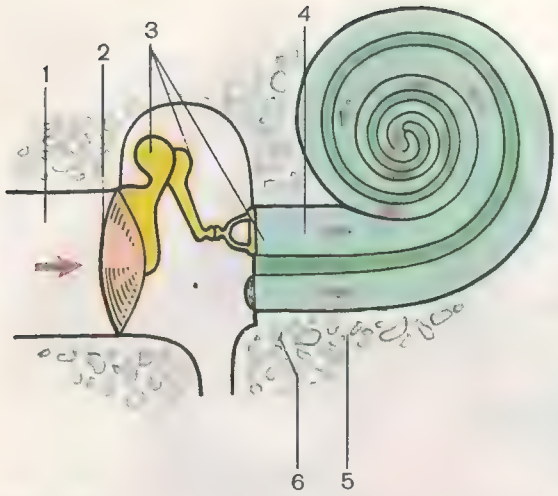


Рис. 216. Распространение звука (показано стрелками) в органе слуха.

1 — meatus acusticus externus; 2 — membrana tympani [tympanica]; 3 — ossicula auditus [auditoria]; 4 — scala vestibuli; 5 — scala tympani; 6 — membrana tympani secundaria.

полярных клеток, тела которых лежат в улитковом узле (спиральном узле улитки), а их центральные отростки образуют улитковую часть преддверно-улиткового нерва, в составе которого направляются через внутренний слуховой проход в мозг, к переднему (вентральному) и заднему (дорсальному) улитковым ядрам, расположенным в мосту в области вестибулярного поля ромбовидной ямки. Здесь импульс передается следующему нейрону, клеткам слуховых ядер (рис. 217). Отростки клеток переднего ядра направляются на противоположную сторону, образуя пучок нервных волокон, получивший название *трапециевидного тела, córpus trapezoídeum*. Аксоны заднего ядра выходят на поверхность ромбовидной ямки и в виде мозговых полосок IV желудочка направляются к срединной борозде ромбовидной ямки, затем погружаются внутрь вещества мозга и присоединяются к волокнам трапециевидного тела. На противоположной стороне моста волокна трапециевидного тела делают изгиб, обращенный в латеральную сторону, давая начало *латеральной петле, lemniscus laterális*, и далее следуют к подкорковым центрам слуха: *медиальному коленчатому телу, córpus geniculátum mediále*, и нижнему холмику (бугорку) пластинки крыши среднего мозга. Часть волокон слухового пути (аксоны улитковых ядер) заканчивается в медиальном коленчатом теле, где передают импульс следующему нейрону, отростки которого, пройдя через подчечевицеобразную часть внутренней капсулы, направляются к слуховому центру (корковый конец слухового анализатора). Корковый центр слуха находится в коре верхней височной извилины (поперечные височные извилины, или извилины Гешля). Здесь производится высший анализ нервных импульсов, поступающих из звуковоспринимающего аппарата. Другая часть нервных волокон проходит транзитом через медиальное коленчатое тело, а затем через ручку нижнего холмика вступает в его ядро, где и заканчивается. Здесь начинается один из экстрапирамидных путей (*tráctus tectospinális*), который передает импульсы из нижних холмиков пластинки крыши среднего мозга (нижние бугорки четверохолмия) клеткам ядер (двигательных) передних рогов спинного мозга.

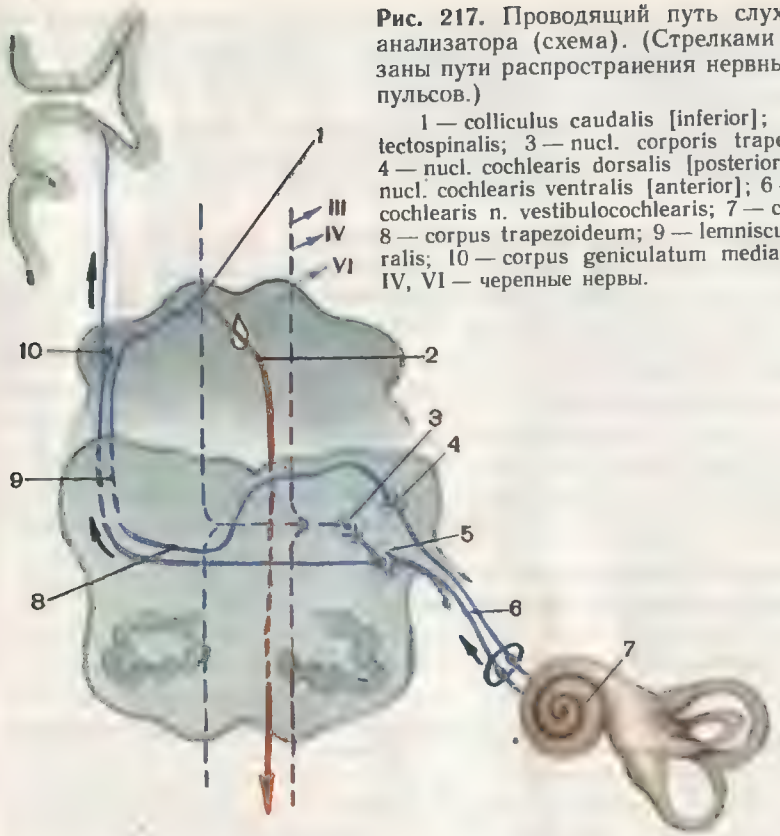


Рис. 217. Проводящий путь слухового анализатора (схема). (Стрелками показаны пути распространения нервных импульсов.)

1 — colliculus caudalis [inferior]; 2 — tr. tectospinalis; 3 — nucl. corporis trapezoidei; 4 — nucl. cochlearis dorsalis [posterior]; 5 — nucl. cochlearis ventralis [anterior]; 6 — pars cochlearis n. vestibulocochlearis; 7 — cochlea; 8 — corpus trapezoideum; 9 — lemniscus lateralis; 10 — corpus geniculatum mediale; III, IV, VI — черепные нервы.

Вопросы для повторения

1. Как называются неровности, видимые на поверхности ушной раковины?
2. Назовите стенки барабанной полости. Какие анатомические образования видны на каждой стенке?
3. Как называются мышцы, расположенные в барабанной полости? К каким слуховым косточкам прикрепляется каждая из этих мышц?
4. Перечислите части костного лабиринта, находящегося во внутреннем ухе.
5. Какие анатомические образования относятся к перепончатому лабиринту внутреннего уха?

6. Где находятся чувствительные (сенсорные) клетки, воспринимающие положение и движения головы и тела? К каким подкорковым и корковым центрам направляются импульсы от вестибулярного аппарата внутреннего уха?
7. Назовите стенки улиткового протока. При помощи какого образования улитковый проток соединяется с преддверием?
8. Где находятся клетки, воспринимающие механические колебания перилимфы и трансформирующие их в нервный импульс? К каким подкорковым и корковым центрам направляются импульсы от кортиева органа внутреннего уха?

Сосуды и нервы преддверно-улиткового органа. Преддверно-улитковый орган (орган слуха и равновесия) кровоснабжается из нескольких источников. К наружному уху подходят ветви из системы наружной сонной артерии: передние ушные ветви — от поверхностной височной артерии, ушная ветвь — от затылочной артерии и задняя ушная артерия. В стенке наружного слухового прохода разветвляется глубокая ушная артерия от верхнечелюстной артерии. Эта же артерия участвует в кровоснабжении барабанной перепонки. Последняя получает кровь также из артерий, кровоснабжающих слизистую оболочку барабанной полости. В результате в перепонке образуются две сосудистые сети: одна в кожном слое, другая — в слизистой оболочке.

Венозная кровь от наружного уха по одноименным венам оттекает в занижнечелюстную вену, в наружную яремную вену.

В слизистой оболочке барабанной полости имеется сосудистая сеть, образованная ветвями нескольких артерий (табл. 11).

Таблица 11. **Артерии, разветвляющиеся в слизистой оболочке и мышцах барабанной полости и в барабанной перепонке**

Артерия	От какой артерии берет начало	Через какое отверстие проникает в барабанную полость
Из системы наружной сонной артерии:		
1) a. tympánica supérior	A. meníngea média	Полуканал мышцы, напрягающей барабанную перепонку
2) rr. petrósus (для барабанной полости)	A. meníngea média	Hiátus canális n. petrósi min., apertura sup. canaliculi tympánici
3) a. tympánica inférior	A. pharýngea ascéndens	Canalículus tympánicus (снизу через fóssula petrósa)
4) a. tympánica antérior	A. maxilláris	Fissura pétrotympánica
5) a. tympánica postérior (дает r. stapedialis к одноименной мышце)	A. stylomastoídea	Canalículus chórdae týmpani
Из системы внутренней сонной артерии:		
aa. caróticotympánici	A. carótis intérna	Canaliculi caróticotympánici

Стенки слуховой трубы кровоснабжают передняя барабанная артерия и глоточные ветви восходящей глоточной артерии, каменистая ветвь — от средней менингеальной артерии. К слуховой трубе отдает ветви *артерия крыловидного канала* (ветвь верхнечелюстной артерии). Вены среднего уха сопровождают одноименные артерии и впадают в глоточное венозное сплетение, в менингеальные вены (притоки внутренней яремной вены) и в занижнечелюстную вену.

К внутреннему уху подходит *артерия лабиринта, a. labyrinthi* (ветвь базилярной артерии), сопровождающая преддверно-улитковый нерв и отдающая ветви к преддверию, полукружным каналам и улитке. Венозная кровь от внутреннего уха оттекает по одноименной вене в верхний каменистый синус, по вене канальца улитки и вене водопровода преддверия, расположенным в одноименных каналах и открывающимся в нижний каменистый синус или непосредственно во внутреннюю яремную вену.

Лимфа от наружного и среднего уха оттекает в следующие лимфатические узлы: сосцевидные, околоушные, глубокие латеральные шейные — внутренние яремные, а также в заглоточные (от слуховой трубы).

Нервы органа слуха и равновесия происходят из нескольких источников. Наружное ухо получает чувствительную иннервацию из большого ушного, блуждающего и ушно-височного нервов. К барабанной перепонке подходят веточки от ушно-височного и блуждающего нервов, а также от барабанного сплетения одноименной полости. В слизистой оболочке барабанной полости имеется *барабанное сплетение, plexus tympánicus*, образованное ветвями *барабанного нерва, n. tympánicus* (ветвь языкоглоточного нерва), соединительной ветвью лицевого нерва с барабанным сплетением и симпатическими волокнами сонно-барабанных нервов (от внутреннего сонного сплетения). Барабанное сплетение продолжается в слизистой оболочке слуховой трубы, куда проникают также ветви от глоточного сплетения. Барабанная струна проходит через барабанную полость транзитом, в ее иннервации не участвует. Мышцы, прикрепляющиеся к слуховым косточкам, получают иннервацию из разных источников: стременная мышца — от лицевого нерва, мышца, напрягающая барабанную перепонку — одноименную ветвь от нижнечелюстного нерва.

Развитие и возрастные особенности преддверно-улиткового органа

Орган слуха и равновесия закладывается у человека в эмбриогенезе довольно рано. Зачаток перепончатого лабиринта появляется на 3-й неделе внутриутробной жизни в виде утолщения эктодермы на поверхности головного отдела зародыша по бокам от нервной пластинки. На 4-й неделе эктодермальная пластинка прогибается, образует слуховую ямку, превращающуюся в слуховой пузырек, в дальнейшем обособляющийся

от эктодермы и погружающийся внутрь (6-я неделя). Путем сложной дифференцировки из пузырька формируются три полукружных канала, маточка и мешочек. В каждом образовании развивается специализированный участок: гребешки в полукружных каналах, в маточке и мешочке — пятна, содержащие чувствительные клетки нейроэпителия. Из передней части пузырька путем его удлинения и спиралевидного свертывания образуется улитковый проток. На 3-м месяце эмбриогенеза перепончатый лабиринт в основном сформирован. В это время начинает формироваться звуковоспринимающий аппарат — спиральный (кортиев) орган. Из утолщения эпителия улиткового протока образуется покровная мембрана, под которой дифференцируются нейроэпителиальные (волосковые) сенсорные клетки. К 6-му месяцу строение спирального органа постепенно усложняется. С чувствительными клетками пятен и гребешков, а также со спиральным органом соединяются разветвления периферической части VIII пары черепных нервов. Одновременно с развитием перепончатого лабиринта вокруг него концентрируется мезенхима (слуховая капсула), которая затем превращается в хрящ. Между хрящом и лабиринтом появляется заполненное жидкостью перилимфатическое пространство. Впоследствии хрящевая капсула лабиринта превращается в костную.

Параллельно с развитием звуковоспринимающего аппарата (внутреннее ухо) формируется звукопроводящий аппарат (среднее ухо). Из первого жаберного (висцерального) кармана, его дистальной части, возникает закладка барабанной полости, а проксимальная часть суживается и превращается в слуховую трубу. Появляющееся напротив формирующейся барабанной полости впячивание — жаберная борозда — в дальнейшем преобразуется в наружный слуховой проход. Слуховые косточки развиваются из хрящей первой и второй висцеральных дуг. Ушная раковина образуется из мезенхимальных островков, прилегающих к эктодермальной борозде.

Ушная раковина у новорожденного уплощена, хрящ ее мягкий, покрывающая его кожа тонкая. Долька ушной раковины (мочка) имеет небольшие размеры. Наиболее быстро ушная раковина растет в течение первых 2 лет жизни ребенка и после 10 лет. В длину она растет быстрее, чем в ширину. Наружный слуховой проход у новорожденного узкий, длинный (около 15 мм), круто изогнут, имеет сужение на границе расширенных медиального и латерального его отделов. Стенки наружного слухового прохода хрящевые, за исключением барабанного кольца. Выстилающая наружный проход кожа тонкая, нежная. У ребенка 1 года его длина около 20 мм, у ребенка 5 лет — 22 мм.

Барабанная перепонка у новорожденного относительно велика. Ее высота равна 9 мм, ширина, как и у взрослого,— 8 мм. Наклонена барабанная перепонка у новорожденного сильнее, чем у взрослого. Угол, который она образует с нижней стенкой наружного слухового прохода, равен 35—40°.

Барабанная полость у новорожденного по размерам мало отличается от таковой у взрослого человека, однако она кажется узкой из-за утолщенной в этом возрасте слизистой оболочки. К моменту рождения в барабанной полости находится жидкость, которая с началом дыхания через слуховую трубу поступает в глотку и проглатывается.

Стенки барабанной полости тонкие, особенно верхняя. Нижняя стенка местами представлена соединительной тканью. Задняя стенка имеет широкое отверстие, ведущее в сосцевидную пещеру. Сосцевидные ячейки у новорожденного отсутствуют из-за слабого развития сосцевидного отростка. Слуховые косточки имеют размеры, близкие к таковым у взрослого человека. Слуховая труба у новорожденного прямая, широкая, короткая (17—21 мм). Хрящевая часть слуховой трубы развита слабо. В течение первого года жизни ребенка слуховая труба растет медленно, на 2-м году быстрее. Длина слуховой трубы у ребенка 1 года равна 20 мм, 2 лет — 30 мм, 5 лет — 35 мм, у взрослого человека составляет 35—38 мм. Просвет слуховой трубы суживается постепенно: от 2,5 мм в 6 мес до 2 мм в 2 года и до 1—2 мм у 6-летнего ребенка.

Внутреннее ухо у новорожденного развито хорошо, его размеры близки к таковым у взрослого человека. Костные стенки полукружных каналов тонкие, постепенно утолщаются за счет слияния ядер окостенения в пирамиде височной кости.

Аномалии развития преддверно-улиткового органа

Нарушения развития рецепторного аппарата (спирального органа), недоразвитие слуховых косточек, препятствующее их движению, ведут к врожденной глухоте. Дефекты положения, формы и строения наружного уха (уродства), как правило, связаны с недоразвитием нижней челюсти (микрогнатия) или даже ее отсутствием (агнатия).

ОРГАН ОБОНЯНИЯ

В жизни наземных животных обоняние играет важную роль в общении с внешней средой. Оно служит для распознавания запахов, для определения газообразных пахнущих веществ, содержащихся в воздухе. В процессе эволюции орган обоняния, имеющий эктодермальное происхождение, вначале сформировался рядом с ротовым отверстием, а затем совместился с начальным отделом верхних дыхательных путей, отделившихся от полости рта. У одних млекопитающих животных обоняние очень хорошо развито (макросматики). В эту группу входят насекомо-

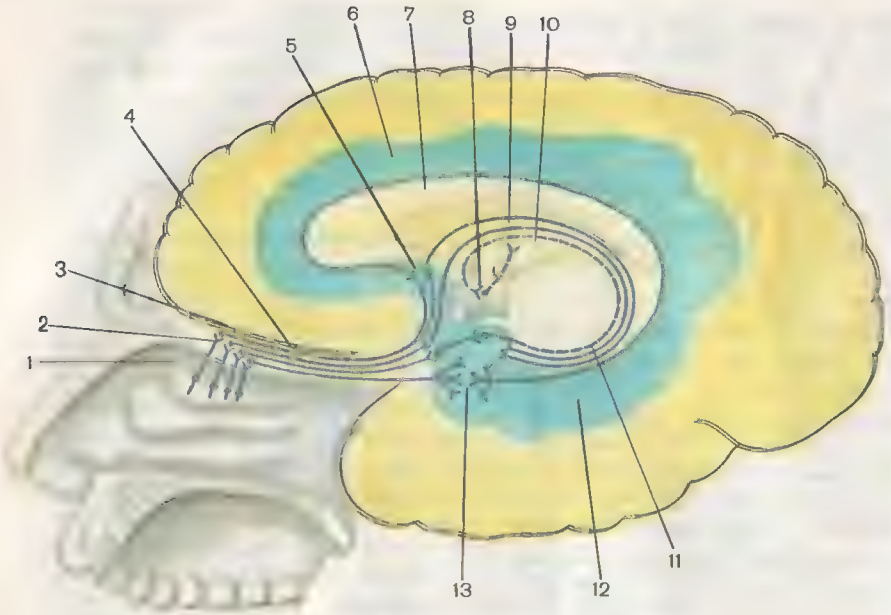


Рис. 218. Проводящий путь органа обоняния (схема).

1 — concha nasalis superior; 2 — nn. olfactorii; 3 — bulbus olfactorius; 4 — tr. olfactorius; 5 — area subcallosa; 6 — gyrus cinguli; 7 — corpus callosum; 8 — corpus mamillare; 9 — fornix; 10 — thalamus; 11 — gyrus dentatus; 12 — gyrus parahippocampalis [hippocampi]; 13 — uncus.

ядные, жвачные, копытные, хищные животные. У других животных обоняние отсутствует вообще (анасматики). К ним относятся дельфины. Третью группу составляют животные, обоняние у которых развито слабо (микросматики). К ним принадлежат приматы.

У человека ***орган обоняния***, ***orgánum olfactórium***, располагается в верхнем отделе носовой полости. *Обонятельная область слизистой оболочки носа, régio olfactória túnicae mucósae nási*, включает слизистую оболочку, покрывающую верхнюю носовую раковину и верхнюю часть перегородки носа. Рецепторный слой слизистой оболочки представлен *обонятельными нейросенсорными клетками* [*эпителиоцитами*], *céllulae* [*epitheliocyti*] *neurosensóriae olfactóriae*, воспринимающими присутствие пахучих веществ. Под обонятельными клетками лежат *поддерживающие клетки, céllulae sustentaculáres* [*epitheliocyti sustenans*]. В слизистой оболочке находятся *обонятельные (боуменовы) железы, glándulae olfactóriae*, секрет которых увлажняет поверхность рецепторного слоя. Периферические отростки обонятельных клеток несут на себе обонятельные волоски (реснички), а центральные формируют 15—20 *обонятельных нервов, nn. olfactórii*.

Обонятельные нервы через отверстия решетчатой пластинки одноименной кости проникают в полость черепа, затем в обонятельную луковицу, где аксоны обонятельных нейросенсорных клеток в обонятельных клубочках вступают в контакт с митральными клетками. Отростки митральных клеток в толще обонятельного тракта направляются в обонятельный треугольник, а затем в составе обонятельных полосок (промежуточной и медиальной) вступают в переднее продырявленное вещество, в *подмозолистое поле, área subcallósa*, и *диагональную полоску* (*полоска Брока*), *bandalétta* (*stría*) *diagonális* (*Broca*). В составе латеральной полоски отростки митральных клеток следуют в парагиппокампальную извилину и в крючок, в котором находится корковый центр обоняния (рис. 218).

ОРГАН ВКУСА

Орган вкуса, orgánum gústus, развивается из эктодермы. У рыб воспринимающие «чувство вкуса» вкусовые почки (луковицы) имеются не только в эпителиальном покрове полости рта, но и в кожном покрове (кожное химическое чувство). У наземных позвоночных вкусовые почки расположены только в начальном отделе пищеварительной трубки, достигая высокого развития у высших млекопитающих. У человека *вкусовые почки, calliculi gustatórii*, в количестве около 2000 находятся главным образом в слизистой оболочке языка, а также неба, зева, надгортанника. Наибольшее количество вкусовых почек сосредоточено в *желобоватых, papillae vallátae*, и *листовидных сосочках, papillae foliátae*, меньше их в *грибовидных сосочках, papillae fungifórmes*, слизистой оболочки спинки языка. В нитевидных сосочках их не бывает вообще. Каждая вкусовая почка состоит из вкусовых и поддерживающих клеток. На вершине почки имеется *вкусовое отверстие* (*пора*), *pórus gustatórius*, открывающееся на поверхность слизистой оболочки.

На поверхности вкусовых клеток располагаются окончания нервных волокон, воспринимающих вкусовую чувствительность. В области передних $^{2}/_{3}$ языка это чувство вкуса воспринимается волокнами барабанной струны лицевого нерва, в задней трети языка и в области желобоватых сосочков — окончаниями языкоглоточного нерва. Этот нерв осуществляет вкусовую иннервацию также слизистой оболочки мягкого неба и небных дужек. От редко расположенных вкусовых луковиц в слизистой оболочке надгортанника и внутренней поверхности черпаловидных хрящей вкусовые импульсы поступают через верхний гортанный нерв — ветвь блуждающего нерва. Центральные отростки нейронов, осуществляющих вкусовую иннервацию в полости рта, направляются в составе соответствующих черепных нервов (VII, IX, X) к общему для них *чувствительному ядру, núcleus solitárius*, лежащему в виде продольного клеточного тяжа в задней части продолговатого мозга. Аксоны клеток этого ядра направляются

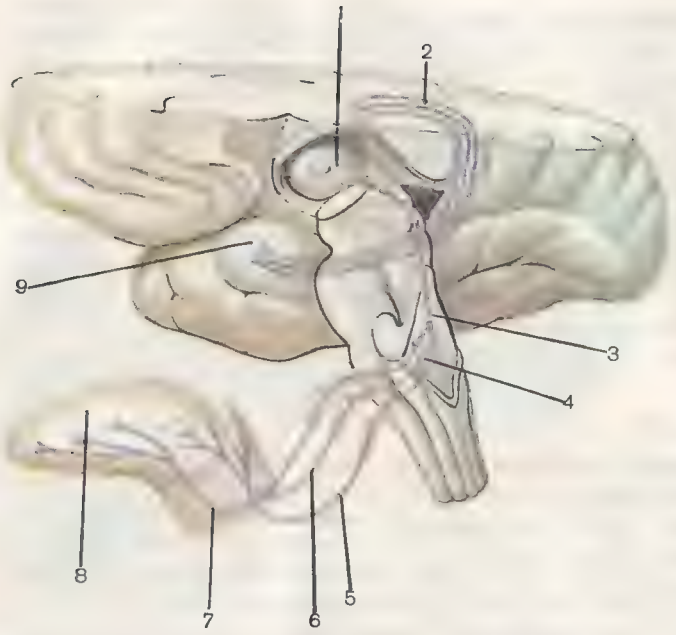


Рис. 219. Проводящий путь органа вкуса (схема).

1 — таламус; 2 — волокна, соединяющие таламус и крючок; 3 — волокна, соединяющие ядро одиночного пути и таламус; 4 — ядро одиночного пути; 5 — вкусовые волокна в составе верхнего гортанного нерва; 6 — вкусовые волокна в составе языкоглоточного нерва; 7 — вкусовые волокна в составе барабанной струны; 8 — язык; 9 — крючок.

в таламус, где импульс передается на следующие нейроны, центральные отростки которых оканчиваются в коре большого мозга, крючка парагиппокампальной извилины (рис. 219). В этой извилине находится корковый конец вкусового анализатора.

ОБЩИЙ ПОКРОВ

Кожа, cútis, образующая *общий покров тела человека, integuméntum commúne*, непосредственно соприкасаясь с внешней средой, выполняет ряд функций. Она защищает тело от внешних воздействий, в том числе и механических, участвует в терморегуляции организма и в обменных процессах, выделяет наружу пот, кожное сало, выполняет дыхательную функцию, содержит энергетические запасы (подкожный жир). Кожа, занимающая площадь 1,5—2,0 м^2 в зависимости от размеров тела, является огромным полем для различных видов кожной чувствительности: тактильной, болевой, температурной.

В коже выделяют поверхностный слой — эпидермис, образо-

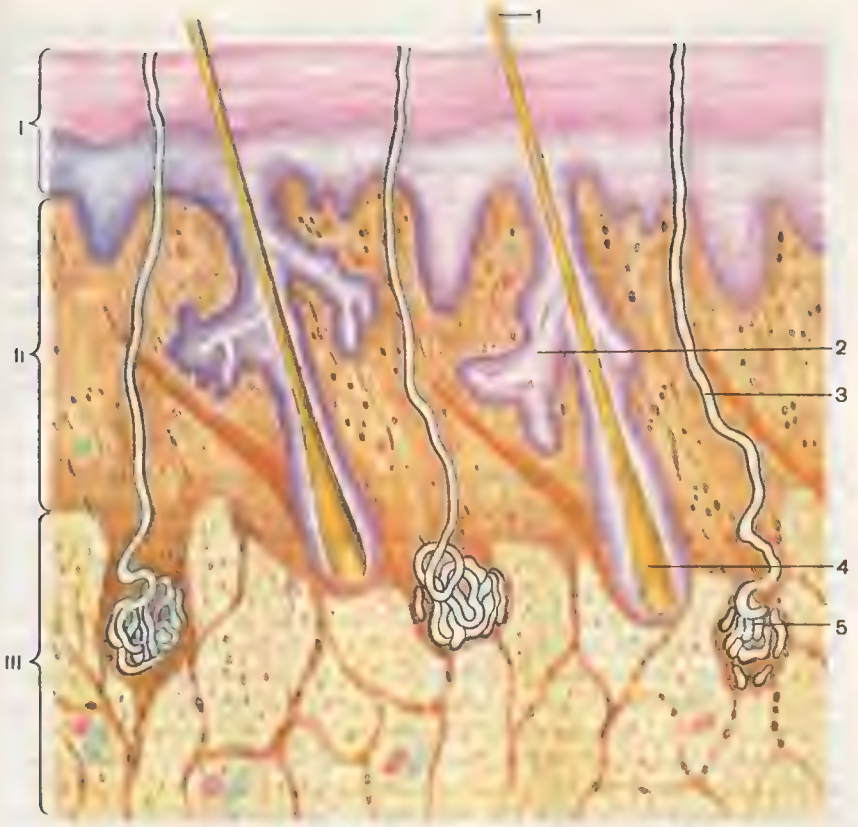


Рис. 220. Строение кожи, *cutis*.

I — эпидермис; II — дерма (собственно кожа); III — подкожная основа; 1 — волос; 2 — сальная железа; 3 — выводной проток потовой железы; 4 — корень волоса; 5 — потовая железа.

вавшийся из эктодермы, и глубокий слой — дерму (собственно кожу), мезодермального происхождения (рис. 220). **Эпидермис**, *epidérmis*, представляет собой многослойный эпителий, наружный слой которого постепенно слущивается. Обновление эпидермиса происходит за счет его глубокого росткового слоя. Толщина эпидермиса различна. На бедре, плече, предплечье, груди, шее и лице он тонкий (0,02—0,05 мм). На ладонях и подошвах, испытывающих значительную физическую нагрузку, эпидермис толстый — 0,5—2,4 мм. **Дерма** (*собственно кожа*), *dérmis* (*córium*), состоит из соединительной ткани с некоторым количеством эластических волокон и гладких мышечных клеток. На предплечье толщина дермы не превышает 1 мм (у женщин) и 1,5 мм (у мужчин), а в некоторых местах достигает 2,5 мм (кожа спины у мужчин). В коже выделяют более поверхностный

сосочковый слой, strátum papilláre, и более глубокий *сетчатый, strátum reticuláre.* Сосочковый слой располагается непосредственно под эпидермисом, состоит из рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани и образует выпячивания — *сосочки, papíllae*, содержащие петли кровеносных и лимфатических капилляров, нервные волокна. Соответственно расположению сосочков на поверхности эпидермиса видны *гребешки кожи, crístae cútis*, а между ними находятся продолговатые углубления — *бороздки кожи, súlci cútis.* Гребешки и бороздки лучше всего выражены на подошве и ладони, где они образуют сложный индивидуальный рисунок, что используется в криминалистике и судебной медицине для установления личности (дактилоскопия). В сосочковом слое располагаются пучки гладких мышечных клеток, связанные с луковицами волос, а в некоторых местах такие пучки лежат самостоятельно (кожа лица, сосок молочной железы, мошонка).

Сетчатый слой состоит из плотной неоформленной соединительной ткани, содержащей пучки коллагеновых волокон, сопровождающих их эластических и небольшого количества ретикулярных волокон. Этот слой без резкой границы переходит в *подкожную основу* (*клетчатку*), *téla subcutánea*, содержащую в большем или меньшем количестве *жировые скопления* (отложения), *panniculi adipósi.* Толщина жировых отложений не во всех местах одинакова. В области лба, носа жировой слой выражен слабо, а на веках и коже мошонки он совсем отсутствует. На ягодицах и подошвах жировой слой развит особенно хорошо. Здесь он выполняет механическую функцию, являясь эластической подстилкой. У женщин жировой слой развит лучше, чем у мужчин. Степень отложения жира зависит от типа телосложения, упитанности. Жировые отложения (жировая клетчатка) являются хорошим термоизолятором.

Цвет кожи зависит от наличия пигмента, который имеется в клетках базального слоя эпидермиса, а также встречается в дерме. В некоторых областях тела пигментация выражена особенно хорошо (околососковый кружок молочной железы, мошонка, вокруг заднепроходного отверстия).

Волосы, pili, покрывают в разной мере всю кожу (кроме ладоней, подошв, переходной части губ, головки полового члена, внутренней поверхности крайней плоти, малых половых губ). Волосы, как и ногти, являются производным эпидермиса. Они имеют стержень, выступающий над поверхностью кожи, и корень. Последний лежит в толще кожи, заканчиваясь расширением — *волосяной луковицей, búlbus píli,* — ростковой частью волоса. *Корень волоса, rádix píli*, лежит в соединительнотканной сумке, в которую открывается сальная железа. В эту сумку волоса вплетается *мышца, поднимающая волосы, m. arréctor píli.* Она начинается в глубоких слоях сетчатого слоя дермы. При сокращении мышцы волос выпрямляется, сальная железа сдавливается и выделяет свой секрет. У плода тело покрыто пушком,

который после рождения сменяется вторичным волосяным покровом. Длинные (щетинистые) волосы растут на голове, бровях, краях век. В период полового созревания волосяной покров появляется в подмышечных впадинах, на лобке, у мужчин растут борода, усы. Цвет волос зависит от наличия пигмента. При появлении в толще волоса пузырьков воздуха и исчезновении пигмента волосы седеют.

Ноготь, únguis, является роговой пластинкой, лежит в соединительнотканном ногтевом ложе, откуда осуществляется рост ногтя. У ногтя различают **корень**, *rádix únguis*, располагающийся в ногтевой щели, **тело**, *córpus*, и *свободный край, márgo líber*, выступающий за пределы ногтевого ложа. Кожные складки, ограничивающие ноготь со стороны его корня и с боков, получили название *валика ногтя, vállum únguis.*

Производным кожи являются ***железы кожи:*** сальные, потовые и молочные.

Сальные железы, *glándulae sebacáe*, простые альвеолярные по своему строению, располагаются неглубоко, у границы сосочкового и сетчатого слоев дермы. Их протоки открываются обычно в волосяной мешочек. Там, где нет волос (переходная часть губ, головка полового члена), протоки сальных желез выходят непосредственно на поверхность кожи. На подошвах и ладонях сальные железы отсутствуют. Выделяемое кожное сало служит смазкой для волос и для эпидермиса, предохраняет его от воды, микроорганизмов, смягчает кожу.

Потовые железы, *glándulae sudoríferae [merocrínae]*, простые трубчатые, залегают в глубоких отделах дермы, где начальный отдел свернут в виде клубочка. Длинный выводной проток пронизывает собственно кожу и эпидермис и открывается на поверхности кожи отверстием — потовой порой. Потовые железы в коже распределены неравномерно. Их много в подмышечной и паховой областях, в коже ладоней и подошв. В некоторых местах потовые железы отсутствуют (на головке и внутренней поверхности крайней плоти полового члена, переходной части губ). Потовые железы вместе с водой выделяют из организма продукты обмена веществ: мочевину, некоторые соли, мочевую кислоту. Испарение пота ведет к снижению температуры тела.

Сосуды и нервы кожи. В кожу проникают ветви от поверхностных (кожных) и мышечных артерий, которые в толще кожи образуют глубокую дермальную и поверхностную подсосочковую артериальные сети. Глубокая кожная сеть располагается на границе собственно кожи и подкожной жировой основы. Отходящие от нее тонкие артерии ветвятся и кровоснабжают жировые дольки, дерму, потовые железы, волосы, а также образуют у основания сосочков артериальную сеть. Из последней осуществляется кровоснабжение сосочков, в которые проникают капилляры, образующие внутрисосочковые капиллярные петли, достигающие вершин сосочков. От поверхностной сети отходят тонкие артерии к сальным железам и корням волос. Венозная кровь из

капилляров оттекает в вены, образующие поверхностное подсосочковое, а затем глубокое подсосочковое венозные сплетения. Из глубокого подсосочкового сплетения венозная кровь оттекает в глубокое дермальное венозное сплетение, а затем в подкожное венозное сплетение.

Лимфатические капилляры кожи образуют поверхностную сеть в сетчатом слое дермы, куда впадают капилляры, залегающие в сосочках, и глубокую — у границы с подкожной жировой клетчаткой. Формирующиеся из глубокой сети лимфатические сосуды, соединяясь с сосудами фасций, мышц, направляются к регионарным лимфатическим узлам.

Иннервация кожи осуществляется как соматическими чувствительными нервами (черепные, спинномозговые), так и нервами автономной (вегетативной) системы. В эпидермисе, сосочковом и сетчатом слое имеются многочисленные, различные по строению нервные окончания, воспринимающие прикосновения (осязание), давление, боль, температурное чувство (холод, тепло). Нервные окончания в коже распределены неравномерно. Их особенно много в коже лица, ладоней и пальцев кисти, наружных половых органов. Иннервация желез, мышц, поднимающих волосы, кровеносных и лимфатических сосудов осуществляется постганглионарными симпатическими волокнами, поступающими в кожу в составе соматических нервов, а также вместе с кровеносными сосудами. Нервные волокна образуют сплетения в подкожной жировой клетчатке и в сосочковом слое дермы, а также вокруг желез и корней волос.

Молочная железа, glándula mammária [***mámma***] (греч. *mástos*), — парный орган, по происхождению является видоизмененной потовой железой. У мужчин железа остается недоразвитой.

Молочная железа располагается на уровне от III до IV ребра, на фасции, покрывающей большую грудную мышцу, в связи с чем ее называют также грудной железой. С грудной фасцией молочная железа соединена рыхло, что обеспечивает ее подвижность. С медиальной стороны молочная железа своим основанием подходит к краю грудины. Примерно на середине железы находится **сосок молочной железы**, *papilla mammária*, с точечными отверстиями на его вершине, которыми открываются наружу 10—15 выводных *млечных потоков*, *dúctus lactíferi*. Участок кожи вокруг соска — *околососковый кружок, aréola mámmae*, так же как и сосок, пигментирован; у девушек он имеет розовый цвет, у рожавших женщин — коричневый (бурый). Кожа кружка неровная, на ней видны бугорки, на поверхности которых открываются протоки *желез околососкового кружка*, *glándulae areoláres*, рядом с которыми располагаются сальные железы. В коже соска и околососкового кружка залегают пучки гладких мышечных клеток, часть которых ориентирована циркулярно, а часть продольно. Сокращение этих мышц напрягает сосок. *Тело молочной железы*, *córpus mámmae*, состоит из 15—20 долей, *lóbi*

glandulae mammariae, отделенных друг от друга прослойками жировой ткани, пронизанной пучками рыхлой волокнистой соединительной ткани. Эти пучки — *связки, поддерживающие молочную железу*, *ligaménta suspensória mammaria*. Доли, имеющие строение сложных альвеолярно-трубчатых желез, по отношению к соску располагаются радиарно; своими выводными протоками (по одному из каждой доли) они открываются на вершине соска молочной железы. На пути к соску (у его основания) каждый проток имеет расширение — *млечный синус*, *sinus lactiféri*.

В детском возрасте молочная железа недоразвита, ее созревание приурочено к периоду половой зрелости. При беременности железистая ткань разрастается, железа увеличивается в размерах. Сосок и сосковый кружок темнеют. Расширенные кровеносные сосуды (вены) просвечивают через тонкую кожу железы. Максимального развития железа достигает к концу беременности. После лактации размеры железы уменьшаются. В климактерический период железа подвергается частичной инволюции. Функция молочной железы тесно связана с деятельностью половых желез.

Сосуды и нервы молочной железы. К молочной железе подходят ветви 3—7-й задних межреберных артерий, прободающие и латеральные грудные ветви внутренней грудной артерии. Глубокие вены сопровождают одноименные артерии, поверхностные располагаются под кожей, где образуют широкопетлистое сплетение. Лимфатические сосуды из молочной железы направляются к подмышечным лимфатическим узлам, окологрудинным (своей и противоположной стороны), глубоким нижним шейным (надключичным). Чувствительная иннервация железы (кожи) осуществляется из межреберных нервов, надключичных нервов (из шейного сплетения). Вместе с чувствительными нервами и кровеносными сосудами в железу проникают секреторные (симпатические) волокна.

Аномалии развития молочной железы. Встречаются случаи недоразвития одной или обеих желез, появляются добавочные (кроме одной пары) же́лезы (*polimastía*) или только добавочные соски. У мужчин иногда железы развиваются по женскому типу (*ginaecomastia*).

Вопросы для повторения

1. В каких отделах полости носа находится обонятельная область? Почему эта область так называется?
2. Какие анатомические образования воспринимают запахи и трансформируют их в нервный импульс?
3. К каким отделам мозга направляются нервные импульсы от органа вкуса?
4. Где располагаются вкусовые почки? К каким структурам мозга направляются нервные импульсы от органа вкуса?
5. Назовите слои кожи. Какие структуры образуют рисунок кожи (гребешки и бороздки)?
6. Перечислите придатки кожи. Назовите части волоса и ногтя; железы кожи. Куда (в каких местах) открываются протоки желез кожи?
7. Что такое млечные синусы и как они располагаются по отношению к долям молочной железы?

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица I. **Мышцы промежности**[1]

Мышцы	Начало	Прикрепление	Функция
Мышцы диафрагмы таза			
Глубокий слой			
Мышца, поднимающая задний проход	Нижняя ветвь лобковой кости, сухожильная дуга мышцы, поднимающей задний проход	Копчик, заднепроходно-копчиковая связка; охватывает конечный отдел прямой кишки и вплетается в наружный сфинктер заднего прохода	Укрепляет и поднимает дно таза, поднимает конечный отдел прямой кишки
Копчиковая мышца	Седалищная ость	Боковые края IV—V крестцовых позвонков, копчик	Удерживает копчик
Поверхностный слой			
Наружный сфинктер заднего прохода	Копчик, заднепроходно-копчиковая связка	Кольцеобразно окружает задний проход	Суживает задний проход
Мышцы мочеполовой диафрагмы			
Глубокий слой			
Глубокая поперечная мышца промежности	Ветвь седалищной кости	Сухожилие вплетается в сухожильный центр промежности	Укрепляет сухожильный центр промежности
Сфинктер мочеиспускательного канала	Циркулярные пучки окружают мочеиспускательный канал, а у женщин — и влагалище		Суживает мочеиспускательный канал, у женщин и влагалище
Поверхностный слой			
Поверхностная поперечная мышца промежности	Седалищный бугор	Сухожилие вплетается в сухожильный центр промежности	Укрепляет сухожильный центр промежности
Седалищно-пещеристая мышца	Ветвь седалищной кости	Пещеристое тело полового члена (клитора)	Способствует эрекции
Луковично-губчатая мышца	Луковица полового члена (охватывает вход во влагалище)	Губчатое тело полового члена. Обе мышцы срастаются по средней линии	Сдавливает мочеиспускательный канал, способствуя выделению мочи и семени; суживает влагалище

[1] Все мышцы промежности иннервируются половым нервом.

Таблица II. **Общая сонная артерия и ее ветви**

Артерии и их основные ветви	Место начала артерии	Направление артерии	Область распределения ветвей
I. Наружная сонная артерия			
Передние ветви			
Верхняя щитовидная артерия	У начала наружной сонной артерии	Направляется вниз и кпереди, к щитовидной железе	Щитовидная железа, гортань, подъязычная кость и мышцы ниже подъязычной кости, грудино-ключично-сосцевидная мышца
Верхняя гортанная артерия			
Грудино-ключично-сосцевидная артерия			
Язычная артерия	На уровне большого рога подъязычной кости	Проходит в язычном треугольнике (треугольник Пирогова)	Язык, мышцы дна полости рта, подъязычная железа
Подъязычная артерия			
Лицевая артерия	На уровне угла нижней челюсти	Перегибается через край нижней челюсти на лицо, идет к медиальному углу глаза	Мимические мышцы и кожа лица, губ, нос, мягкое небо, небная миндалина, поднижнечелюстная железа
Восходящая небная артерия			
Миндаликовая ветвь			
Нижняя и верхняя губные артерии			
Угловая артерия			
Задние ветви			
Затылочная артерия	На уровне заднего брюшка двубрюшной мышцы	Идет вверх и назад медиальнее сосцевидного отростка в одноименной борозде	Кожа затылка и отчасти теменной области, ушная раковина, твердая мозговая оболочка в области задней черепной ямки, сосцевидный отросток (включая слизистую оболочку ячеек); грудино-ключично-сосцевидная мышца, заднее брюшко двубрюшной мышцы, частично мышцы задней области шеи
Грудино-ключично-сосцевидная артерия			
Ушная ветвь			
Задняя ушная артерия	Над задним брюшком двубрюшной мышцы	Направляется вверх и назад к ушной раковине	Ушная раковина, слизистая оболочка барабанной полости и ячеек сосцевидного отростка, твердая мозговая оболочка в области задней черепной ямки; мышцы: двубрюшная (заднее брюшко), шилоподъязычная, шилоязычная, грудино-ключично-сосцевидная, стременная
Шилососцевидная артерия			

Продолжение

Артерии и их основные ветви	Место начала артерии	Направление артерии	Область распределения ветвей
Медиальные ветви Восходящая глоточная артерия Задняя менингеальная артерия Нижняя барабанная артерия	Близ начала наружной сонной артерии	Идет вверх по боковой стенке глотки	Глотка, мягкое небо, небная миндалина, слуховая труба, слизистая оболочка барабанной полости, твердая мозговая оболочка в области средней и задней черепных ямок
Конечные ветви Поверхностная височная артерия Поперечная артерия лица Лобная ветвь Теменная ветвь Ветви околоушной слюнной железы Передние ушные ветви Средняя височная артерия	Одна из конечных ветвей наружной сонной артерии, на уровне шейки нижней челюсти	Впереди наружного слухового прохода в височную область	Кожа височной, лобной и теменной областей, наружный слуховой проход, сухожильный шлем, ушная раковина, капсула височно-нижнечелюстного сустава, околоушная железа
Верхнечелюстная артерия Глубокая ушная артерия Передняя барабанная артерия Нижняя альвеолярная артерия Жевательная артерия Щечная артерия Передние и задние верхние альвеолярные артерии Подглазничная артерия Нисходящая небная артерия Клиновидно-небная артерия [illegible] крыловидного канала Глубокая [illegible] артерия [illegible]	Конечная ветвь наружной сонной артерии	Впереди шейки нижней челюсти проходит в подвисочную и крыловидно-небную ямки	Кожа и мышцы подбородка, нижнее веко, верхняя губа, наружный слуховой проход, слуховая труба, барабанная перепонка, твердая мозговая оболочка в области средней черепной ямки, височно-нижнечелюстной сустав, зубы верхней и нижней челюстей, слезный мешок, щека, твердое и мягкое небо, небная миндалина, латеральная стенка и перегородка носа, слизистая оболочка верхнечелюстной пазухи и полости носа; мышцы: жевательные, щечная, челюстно-подъязычная

II. Внутренняя сонная артерия			
Глазная артерия Слезная артерия Длинные и короткие реснитчные артерии Центральная артерия сетчатки Передняя и задняя решетчатые артерии Мышечные артерии	У начала зрительного канала	Через зрительный канал в полость глазницы	Глазное яблоко, его мышцы, слезная железа, слезный мешок, слизистая оболочка передней части полости носа, решетчатых ячеек и клиновидной пазухи, мышцы и кожа лба и области глазницы
Передняя мозговая артерия (правая и левая артерии соединяются между собой с помощью передней соединительной артерии)	Выше глазной артерии	Вперед, затем вверх и кзади, по медиальной поверхности полушария большого мозга в борозде мозолистого тела до теменно-затылочной борозды	Медиальная поверхность лобной, теменной, частично затылочной долей, верхняя часть дорсолатеральной и частично базальной поверхностей полушария большого мозга (кора, белое вещество), колено и ствол мозолистого тела, обонятельная луковица и обонятельный тракт, частично базальные ядра
Средняя мозговая артерия	Вслед за передней мозговой артерией	Кзади в глубине латеральной борозды полушария большого мозга	Верхнелатеральная поверхность лобной, теменной и височной долей, островок (кора, белое вещество)
Задняя соединительная артерия	Сразу после отхождения глазной артерии	Кзади, где соединяется с задней мозговой артерией	Верхнелатеральная поверхность лобной, теменной и височной долей, островок, таламус, частично базальные ядра, зрительный тракт

Таблица III **Подключичная артерия и ее ветви**

Основные ветви	Место начала артерии	Направление артерии	Область распределения ветвей
Позвоночная артерия Передняя и задняя спинномозговые артерии Задняя нижняя мозжечковая артерия	На уровне поперечного отростка VII шейного позвонка	Вверх через поперечные отверстия VI—VII шейных позвонков	Мозжечок, продолговатый мозг, спинной мозг, оболочки шейного отдела спинного мозга, глубокие мышцы шеи

Продолжение

Основные ветви	Место начала артерии	Направление артерии	Область распределения ветвей
Менингеальные ветви Ветвь сосудистого сплетения IV желудочка Базилярная (основная) артерия Передняя нижняя мозжечковая артерия Верхняя мозжечковая артерия Лабиринтная артерия Артерия моста Артерии среднего мозга Задняя мозговая артерия (конечная парная ветвь базилярной артерии)	У заднего края моста, образуется при соединении правой и левой позвоночных артерий У переднего края моста	Лежит в базилярной борозде моста Кзади и вверх, латеральнее ножки мозга	Мост, мозжечок, продолговатый мозг, ножки мозга, внутреннее ухо Затылочная доля и нижняя поверхность височной доли полушария большого мозга (кора, белое вещество), базальные ядра, средний и промежуточный мозг
Внутренняя грудная артерия Средостенные ветви Тимусные ветви Бронхиальные ветви Передние межреберные ветви Перикардиально-днафрагмальная артерия Мышечно-диафрагмальная артерия Верхняя надчревная артерия	Медиальнее входа в межлестничный промежуток	Вертикально вниз от хряща I ребра по задней поверхности передней грудной стенки у края грудины	Передняя грудная и брюшная стенки, грудина, диафрагма, тимус, плевра, перикард, молочная железа, прямая мышца живота, нижний отдел трахеи, главный бронх
Щитошейный ствол Нижняя щитовидная артерия Восходящая шейная артерия Надлопаточная артерия Поперечная артерия шеи	У медиального края передней лестничной мышцы	Короткий ствол, сразу делится на ветви к мышцам и органам	Щитовидная железа, гортань, гортанная часть глотки, шейная часть пищевода и трахеи, мышцы шеи ниже подъязычной кости, трапециевидная мышца, мышца, поднимающая лопатку, надостная и подостная мышцы

Реберно-шейный ствол Глубокая шейная артерия Нанвысшая межреберная артерия	Межлестничный промежуток	Назад и вверх к шейке I ребра	Глубокие мышцы шеи, спинной мозг (шейный отдел) и его оболочки, мышцы и кожа в области первого и второго межреберных промежутков

Таблица IV. **Артерии верхней конечности**

Артерии и их осиовные ветви	Место начала артерии	Направление артерии	Область распределения ветвей
Подмышечная артерия Грудоакромиальная артерия Латеральная грудная артерия Подлопаточная артерия Передняя и задняя артерии, огибающие плечевую кость Мышечные ветви	Начинается на уровне латерального края I ребра	Вниз, медиально от плечевого сустава и плечевой кости. На уровне нижнего края большой грудной мышцы переходит в плечевую артерию	Содержимое подмышечной полости (жировая клетчатка, лимфатические узлы), кожа и мышцы боковой стенки грудной полости, кожа и мышцы плечевого пояса, плечевой сустав, молочная железа
Плечевая артерия Мышечные ветви Верхняя локтевая коллатеральная артерия Нижняя локтевая коллатеральная артерия Глубокая артерия плеча	Начинается у нижнего края большой грудной мышцы	Проходит в медиальной борозде плеча; в локтевой ямке делится на лучевую и локтевую артерии	Кожа и мышцы плеча, плечевая кость, локтевой сустав
Лучевая артерия Мышечные ветви Лучевая возвратная артерия Поверхностная ладонная ветвь (участвует в образовании поверхностной ладонной дуги) Ладонная запястная ветвь (участвует в образовании ладонной сети запястья) Тыльная запястная ветвь (участ-	Локтевая ямка	Идет в лучевой борозде параллельно одноименной кости, в дистальном отделе предплечья переходит на тыл кисти, затем через первый межкостный промежуток на ладонь. Концевой отдел анастомозирует с глубокой ла-	Кожа и мышцы предплечья и кисти, лучевая кость, локтевой, лучезапястный суставы и суставы кисти

Продолжение

Артерии и их основные ветви	Место начала артерии	Направление артерии	Область распределения ветвей
вует в образовании тыльной сети запястья)		донной ветвью лучевой артерии, образуя глубокую ладонную дугу	
Первая тыльная пястная артерия			
Артерия большого пальца кисти			
Лучевая артерия	Локтевая ямка	Идет в лучевой борозде до лучезапястного сустава, переходит на ладонь, анастомозирует с поверхностной ладонной ветвью лучевой артерии, образуя поверхностную ладонную дугу	Кожа и мышцы предплечья и кисти, лучевая кость, лучевой, лучезапястный суставы, суставы кисти
Мышечные ветви			
Лучевая возвратная артерия			
Общая межкостная артерия			
Ладонная запястная ветвь (участвует в образовании ладонной сети запястья)			
Тыльная запястная ветвь (участвует в образовании тыльной сети запястья)			
Глубокая ладонная ветвь (участвует в образовании глубокой ладонной дуги)			

Таблица V. **Ветви грудной части аорты**

Основные ветви	Место начала артерии	Направленне артерин	Область распределения ветвей
Париетальные ветви			
Верхняя диафрагмальная артерия (парная)	Непосредственно над диафрагмой	К поясничной части диафрагмы	Задняя часть диафрагмы
Задние межреберные артерии (10 пар: с 3-й по 12-ю)	На уровне третьего — одиннадцатого межреберных промежутков, 12-я пара — ниже XII ребра	В соответствующих межреберных промежутках	Мышцы и кожа груди, живота, грудные позвонки и ребра, спинной мозг и его оболочки, диафрагма
Задняя ветвь			
Медиальная и латеральная кожные ветви			
Спинномозговая ветвь			
Висцеральные ветви			
Бронхиальные ветви	На уровне IV—V грудных позвонков и левого главного бронха	К трахее и бронхам; входят в ворота легких, сопровождая бронхи	Трахея, бронхи, легкие
Пищеводные ветви	На уровне IV—VIII грудных позвонков	К стенкам пищевода	Грудная часть пищевода
Перикардиальные ветви	Позади перикарда	К заднему отделу перикарда	Перикард, лимфатические узлы заднего средостения
Медиастинальные ветви	В заднем средостении	Проходят в заднем средостении	То же

Таблица VI. **Ветви брюшной части аорты**

Осиовные ветви	Место начала артерии	Направление артерии	Область распределения ветвей
Парнетальные ветви			
Нижняя диафрагмальная артерия (парная)	Передняя полуокружность аорты на уровне XII грудного позвонка	Идет к нижней поверхности диафрагмы и надпочечнику	Диафрагма, надпочечник
Верхние надпочечниковые артерии			
Поясничные артерии (4 пары)	Задняя латеральная полуокружность аорты на уровне I—IV поясничных позвонков	Направляются в толщу задней брюшной стенки	Спинной мозг и его оболочки, кожа и мышцы области спины и задней брюшной стенкн
Висцеральные ветви			
Непарные ветви			
Чревный ствол	Передняя полуокружность аорты на уровне XII грудного позвонка	Короткий (около 2 см) толстый ствол; делится иа три крупные ветви	Брюшиая часть пищевода, желудок, двенадцатиперстная кишка, поджелудочная железа, печень и желчный пузырь, селезенка, малый и большой сальники
Левая желудочная артерия			
Общая печеночная артерия			
Селезеночная артерия			
Верхняя брыжеечная артерия	Передняя полуокружность аорты на уровне I поясничного позвонка	Проходит между головкой поджелудочной железы и двенадцатиперстной кишкой в корень брыжейки тонкой кишки	Поджелудочная железа, двенадцатиперстная, тощая, подвздошная, слепая кишка и червеобразный отросток, восходящая и поперечная ободочная кишка
Тощекишечные артерии			
Подвздошно-кишечные артерии			
Подвздошно-ободочно-кишечная артерия			
Правая и средняя ободочные артерии			
Нижняя брыжеечная артерия	Передняя полуокружность аорты на уровне III поясничного позвонка	Вниз и влево забрюшинно по передней поверхности большой поясиичной мышцы	Нисходящая, сигмовидная ободочная кишка, левая часть поперечной ободочной кишки, верхняя часть прямой кишки
Левая ободочная артерия			
Сигмовидные артерии			
Верхняя прямокишечная артерия			
Парные ветви			
Средняя надпочечниковая артерия	От аорты на уровне I поясничного позвонка	К воротам надпочечника	Надпочечник
Почечная артерия	От аорты на уровне I—II поясничного позвонка, несколько ниже предыдущей	Идет в поперечном направлении к воротам почки	Почка, надпочечник, верхний отдел мочеточника, фиброзная и жировая капсулы почки
Нижняя надпочечниковая артерия			
Яичковая артерия (у мужчин)	Передняя полуокружность аорты, отходит под острым углом ниже почечной артерии	Вниз и латерально забрюшинно через паховый канал в составе семенного канатика к яичку	Яичко, его придаток, семявыносящий проток, мочеточнпк, мышца, поднимающая яичко
Яичниковая артерия (у женщин)	То же	В малый таз к яичнику	Яичник, маточная труба, мочеточник

Таблица VII. **Общая подвздошная артерия и ее ветви**

Артерии и их основные ветви	Место начала артерии	Направление артерии	Области распределения ветвей
I. Внутренняя подвздошная артерия			
Пристеночные ветви			
Подвздошно-поясничная артерия	У начала внутренней подвздошной артерии	Назад и латерально позади большой поясничной мышцы	Подвздошная кость, корешки спинномозговых нервов и оболочки спинного мозга; мышцы: большая поясничная, подвздошная, квадратная поясницы, поперечная живота
Подвздошная ветвь			
Поясничная ветвь			
Спинномозговая ветвь			
Латеральная крестцовая артерия	У начала внутренней подвздошной артерии, рядом с предыдущей	Вниз по боковой части тазовой поверхиости крестца	Крестец, связки крестца и копчика, оболочки спиного мозга; мышцы: поднимающая задний проход, грушевидная, глубокие мышцы спины
Спинномозговые ветви			
Запирательная артерия	Передний ствол внутренней подвздошной артерии	Вперед по боковой стенке малого таза, затем через запирательный канал на бедро	Лобковый симфиз, подвздошная кость, головка бедренной кости, тазобедренный сустав; мышцы: подвздошно-поясничиая, квадратная бедра, поднимающая задний проход, внутренняя и наружная запирательные, приводящие мышцы бедра, гребенчатая, тонкая
Лобковая ветвь			
Вертлужная ветвь			

Продолжение

Артерии и их основные ветви	Место начала артерии	Направление артерии	Области распределения ветвей
Нижняя ягодичная артерия Артерия, сопровождающая седалищный нерв	То же	Выходит из полости малого таза через подгрушевидное отверстие	Тазобедренный сустав, кожа ягодичной области; мышцы: большая ягодичная, грушевидная, большая приводящая мышца бедра, внутренняя запирательная, наружная запирательная, квадратная мышца бедра, верхняя и нижняя близнецовые, полусухожильная, полуперепончатая, длинная головка двуглавой мышцы
Верхняя ягодичная артерия Поверхностная ветвь Глубокая ветвь	Продолжение заднего ствола внутренней подвздошной артерии	Выходит из таза через надгрушевидное отверстие	Тазобедренный сустав, кожа ягодичной области; мышцы: малая и средняя ягодичные, грушевидная, напрягающая широкую фасцию бедра
Висцеральные ветви			
Пупочная артерия Артерия семявыносящего протока Верхние мочепузырные артерии Мочеточниковые ветви	Передний ствол внутренней подвздошной артерии	Идет вперед и вверх по задней поверхности передней брюшной стенки под брюшиной к пупку. После рождения функционирует лишь начальная ее часть	Мочевой пузырь, нижний отдел мочеточника, семявыносящий проток
Маточная артерия Влагалищные ветви Яичниковая ветвь Трубная ветвь	То же	В полость малого таза к матке между двумя листками широкой связки матки	Матка, влагалище, маточная труба, яичник, мочеточник, мочевой пузырь
Средняя прямокишечная артерия	От переднего ствола внутренней подвздошной артерии	К прямой кишке	Средний и нижний отделы прямой кишки, семенные пузырьки, предстательная железа (у мужчин), мочеточник, влагалище (у женщин), мышца, поднимающая задний проход
Внутренняя половая артерия Нижняя прямокишечная артерия	Конечная ветвь переднего ствола внутренней подвздошной артерии	Выходит из полости таза через подгрушевидное отверстие, огибает седалищную ость и входит обратно в полость таза через малое седалищное отверстие (в седалищно-прямокишечную ямку)	Нижний отдел прямой кишки, мочеиспускательный канал, кожа и мышцы промежности, влагалище (у женщин), бульбоуретральные железы (у мужчин), наружные половые органы, внутренняя запирательная мышца
Промежностная артерия Уретральная артерия Артерия луковицы полового члена (у мужчин), луковицы преддверия влагалища (у женщин) Глубокая артерия полового члена (клитора) Дорсальная артерия полового члена (клитора)	терни		
II. Наружная подвздошная артерия Нижняя надчревная артерия Лобковая ветвь Запирательная ветвь Кремастерная артерия Артерия круглой связки матки	Над паховой связкой	Медиально и вверх по задней поверхности передней брюшной стенки во влагалище прямой мышцы живота	Семенной канатик, мышца, поднимающая яичко (у мужчин), круглая связка матки (у женщин), лобковая кость и прилежащие мягкие ткани; мышцы живота: прямая, поперечная, косые, пирамидальная
Глубокая артерия, огибающая подвздошную кость	Под паховой связкой	Латерально вверх вдоль гребня подвздошной кости	Передняя стенка живота; мышцы живота: поперечная, косые, подвздошная, напрягатель широкой фасции бедра, портняжная

Таблица VIII. **Артерии нижней конечности**

Артерии и их основные ветви	Место начала артерии	Направление артерии	Область распределения ветвей
Бедренная артерия Поверхностная надчревная артерия Поверхностная артерия, огибающая подвздошную кость Наружные половые артерии Глубокая артерия бедра Нисходящая коленная артерия	Начинается на уровне паховой связки	Из сосудистой лакуны проходит в переднюю бедренную борозду, затем через приводящий канал следует в подколенную ямку	Передняя стенка живота, кожа и мышцы бедра, бедренная кость, тазобедренный сустав, коленный сустав, наружные половые органы
Подколенная артерия Латеральные и медиальные верхние и нижние коленные артерии Средняя коленная артерия	Нижнее отверстие приводящего канала	Вниз по задней поверхности коленного сустава	Коленный сустав, близлежащие мышцы бедра и голени, кожа области коленного сустава и верхнего отдела голени. Участвует в образовании коленной суставной сети
Передняя большеберцовая артерия Передняя и задняя большеберцовые возвратные артерии	От подколенной артерии у нижнего края подколенной мышцы	Прободает межкостную перепонку голени, спускается по ее передней поверхности, идет между передней большеберцовой мышцей и длинным разгибателем большого пальца Идет кпереди от голеностопного сустава к первому межкостному промежутку между сухожилиями длинного разгибателя большого пальца и длинного разгибателя пальцев	Кожа и мышцы передней поверхности голени, коленный и голеностопный суставы. Участвует в образовании коленной суставной и медиальной лодыжковой сетей
Тыльная артерия стопы Первая тыльная плюсневая артерия Глубокая подошвенная артерия Дугообразная артерия	Непосредственное продолжение передней большеберцовой артерии на тыл стопы	Проходит в голеноподколенном канале между камбаловидной мышцей сзади и задней большеберцовой и общим сгибателем пальцев спереди, направляется вниз к медиальной лодыжке и позади нее проходит на подошву Проходит вперед в медиальной подошвенной борозде	Кости, суставы стопы, кожа тыла, медиального и латерального краев стопы, мышцы тыла стопы, пальцы, 2—4-я межкостные мышцы. Участвует в образовании тыльной артериальной дуги стопы
Задняя большеберцовая артерия Артерия, окружающая малоберцовую кость Малоберцовая артерия Лодыжковые ветви Пяточные ветви	Нижний край подколенной ямки		Коленный сустав, большеберцовая и малоберцовая кости, голеностопный сустав, кожа и мышцы задней поверхности голени
Медиальная подошвенная артерия Поверхностная и глубокая ветви	Позади медиальной лодыжки		Кожа медиальной части подошвы и мышцы большого пальца стопы
Латеральная подошвенная артерия Подошвенная (артериальная) дуга	То же	Проходит вперед в латеральной подошвенной борозде	Кожа латеральной части подошвы, мышцы мизинца и средней группы, суставы стопы

Таблица IX. **Вены большого круга кровообращения (система верхней полой вены)**

Вены	Из каких вен формируется, место формирования	Основные боковые притоки	Область, орган, из которых собирает кровь	Место впадения
Вены головы и шеи				
Поверхностные вены				
Наружная яремная вена	Задняя ушная вена, анастомоз с занижнечелюстной веной (приток внутренней яремной вены) — у переднего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы	Передняя яремная вена Яремная венозная дуга Надлопаточная вена Поперечные вены шеи	Кожа и мышцы височной, теменной и затылочной областей головы, ушная раковина, передняя и боковая области шеи	Угол, образованный при слиянии подключичной и внутренней яремной вен («венозный угол»), позади грудино-ключичного сустава
Глубокие вены				
Внутренняя, яремная вена	Является продолжением сигмовидного синуса твердой оболочки головного мозга в яремном отверстии	Занижнечелюстная вена Менингеальные вены Лицевая вена Язычная вена Глоточные вены Верхняя и средние щитовидные вены	Головной мозг и его оболочки. Передняя и боковая области лица, язык, глотка, гортань, щитовидная железа	Прилежит к общей сонной артерии. Сливается с подключичной веной позади грудино-ключичного сустава, образуя плечеголовную вену

Продолжение

Вены	Из каких вен формируется, место формирования	Основные боковые притоки	Область, орган, из которых собирает кровь	Место впадения
Вены верхней конечности				
Поверхностные вены				
Латеральная подкожная вена руки	Из венозной сети тыла кисти, ее лучевой части	Подкожные вены латеральных отделов руки Первая дорсальная пястная вена Промежуточная вена локтя	Кожа, подкожная клетчатка латеральных отделов верхней конечности	Подмышечная вена в подмышечной ямке
Медиальная подкожная вена руки	Является продолжением четвертой дорсальной пястной вены	Подкожные вены медиальных отделов руки Промежуточная вена локтя	Кожа, подкожная клетчатка медиальных отделов верхней конечности	Плечевая вена на уровне границы нижней и средней третей плеча
Глубокие вены				
Лучевая вена (парная)	Из латерального отдела глубокой венозной ладонной дуги	Мышечные вены	Мышцы, связки, кости латеральной стороны кисти и предплечья	Сливается с локтевыми венами на уровне локтевого сгиба
Локтевая вена (парная)	Из медиального отдела глубокой венозной ладонной дуги	» »	Мышцы, связки, кости медиальной стороны кисти и предплечья	Сливается с лучевыми венами на уровне локтевого сгиба
Плечевая вена (вначале парная, затем две вены сливаются в один ствол)	В результате слияния лучевых и локтевых вен — на уровне локтевого сгиба	Глубокая вена плеча	Свободная часть верхней конечности (кожа, связки, мышцы, кости кисти, предплечья, плеча)	Продолжается в подмышечную вену на уровне нижнего края сухожилия широчайшей мышцы спины
Подмышечная вена	Является продолжением плечевой вены на уровне нижнего края сухожилия широчайшей мышцы спины	Латеральная грудная вена Грудонадчревные вены Подлопаточная вена	Свободная верхняя конечность, кожа, подкожная клетчатка боковых отделов грудной стенки	Продолжается в подключичную вену на уровне латерального края первого ребра
Подключичная вена	Является продолжением вены на уровне латерального края I ребра	Передняя и задняя вены, окружающие плечевую кость Грудные вены Дорсальная лопаточная вена Грудоакромиальная вена	Верхняя конечность, верхние отделы передней и боковые отделы грудной стенки	Сливается с внутренней яремной веной, образуя плечеголовную вену (позади грудино-ключичного сустава)
Вены груди				
Непарная вена	Является продолжением правой восходящей поясничной вены на уровне правой ножки поясничной части диафрагмы	Правая верхняя межреберная вена Правые задние межреберные вены (с 4-й по 11-ю) Пищеводные вены Бронхиальные вены Перикардиальные вены Медиастинальные вены Полунепарная вена	Задняя стенка живота и грудной полости, органы средостения	Верхняя полая вена на уровне V грудного позвонка
Полунепарная вена	Является продолжением левой восходящей поясничной вены на уровне левой ножки поясничной части диафрагмы	Добавочная полунепарная вена Шесть — семь верхних левых задних межреберных вен Пищеводные вены Медиастинальные вены	Задняя стенка живота и левой половины грудной полости, органы средостения	Непарная вена на уровне VII—X грудных позвонков
Плечеголовная вена	В результате слияния внутренней яремной вены и подключичной вены (позади грудино-ключичного сустава)	Внутренняя грудная вена Позвоночная вена Нижние щитовидные вены Нижняя гортанная вена	Передняя стенка живота и грудной полости, органы средостения соответствующей стороны, щитовидная железа, тимус, гортань, шейный отдел спинного	При слиянии правой и левой плечеголовных вен образуется верхняя полая вена (позади хряща правого I ребра)

Продолжение

Вены	Из каких вен формируется, место формирования	Основные боковые притоки	Область, орган, из которых собирает кровь	Место впадения
		Тимусные вены Бронхиальные вены Медиастинальные вены Пищеводные вены Перикарднакодиафрагмальные вены Нанвысшая межреберная вена	мозга и его оболочки, глубокие мышцы шеи, а также голова, шея, верхняя конечность	
Верхняя полая вена	В результате слияния правой и левой плечеголовных вен позади хряща I правого ребра	Непарная вена Средостенные вены Перикардиальные вены	Головная, шея, верхние конечности, верхняя половина туловища	В правое предсердие на уровне соединения хряща III правого ребра с грудиной

Таблица X. **Вены большого круга кровообращения (система нижней полой вены)**

Вены	Из каких вен формируется, место формирования	Основные боковые притоки	Область, орган, из которых собирает кровь	Место впадения
I. Вены нижней конечности				
Поверхностные вены				
Большая подкожная вена	Из вен большого пальца и медиального края стопы, впереди медиальной лодыжки	Подкожные вены переднемедиальной поверхности ноги Наружные половые вены	Кожа и подкожная клетчатка передиемедиальных отделов стопы, голени и бедра, наружных половых органов, передней стенки живота	Бедренная вена ниже паховой связки
Малая подкожная вена ноги	Из латеральных вен тыла стопы в области латеральной лодыжки	Поверхностная надчревная вена Вена, окружающая подвздошную кость Подкожные вены заднелатеральной поверхности голени	Кожа и подкожная клетчатка заднелатеральных отделов стопы и голени	Подколенная вена в подколенной ямке
Глубокие вены				
Передняя большеберцовая вена (парная)	Из глубоких вен тыла стопы	Мышечные вены	Мышцы, связки, кости тыла стопы и передней области голени	Сливаясь с задними большеберцовыми венами, образует подколенную вену в нижней части подколенной ямки
Задняя большеберцовая вена (парная)	Из латеральных и медиальных подошвенных вен	Малоберцовые вены	Мышцы, связки, кости подошвы стопы и задних отделов голени	Сливаясь с передними большеберцовыми венами, образует подколенную вену в нижней части подколенной ямки
Подколенная вена	В результате слияния передних и задних большеберцовых вен в нижней части подколенной ямки	Вены колена Малая подкожная вена ноги	Кожа, связки, мышцы, кости стопы, голени и коленный сустав	Продолжается в бедренную вену
Бедренная вена	Является продолжением подколенной вены — от нижнего отверстия приводящего канала	Глубокая вена бедра Большая подкожная вена	Кожа, связки, мышцы, кости стопы, голени, бедра, кожа и подкожная клетчатка наружных половых органов, передией стенки живота	Продолжается в наружную подвздошную вену на уровне паховой связки
II. Вены таза				
Наружная подвздошная вена	Является продолжением бедренной вены — от паховой связки	Нижняя надчревная вена Глубокая вена, ок-	Свободная часть нижней конечности, передняя стенка живота,	Сливаясь с внутренней подвздошной веной, образует общую под-

Продолжение

Вены	Из каких вен формируется, место формирования	Основные боковые притоки	Область, орган, из которых собирает кровь	Место впадения
		ружающая подвздошную кость	наружные половые органы	вздошную вену на уровне верхней части крестцово-подвздошного сустава
Внутренняя подвздошная вена	Из пристеночных и органных вен таза на боковой его стенке	Верхние и нижние ягодичные вены Запирательные вены Боковые крестцовые вены Подвздошно-поясничная вена Средняя и нижняя прямокишечные вены Маточная вена (у женщин) Предстательная вена (у мужчин) Мочепузырные вены Срединная крестцовая вена Подвздошно-поясничная вена	Стенки и органы таза, наружные и внутренние половые органы	Сливаясь с наружной подвздошной веной, образует общую подвздошную вену на уровне верхней части крестцово-подвздошного сустава
Общая подвздошная вена	Из наружной и внутренней подвздошных вен на уровне верхней части крестцово-подвздошного сустава		Стенки и органы таза, наружные и внутренние половые органы, нижняя конечность	При слиянии правой и левой общих подвздошных вен образуется нижняя полая вена на уровне IV—V поясничных позвонков
Нижняя полая вена	Из правой и левой общих подвздошных вен на уровне IV—V поясничных позвонков	Правая яичниковая вена (у женщин) Правая яичковая вена (у мужчин) Почечные вены Правая надпочечниковая вена Поясничные вены Печеночные вены Нижние диафрагмальные вены	Нижние конечности, стенки и органы таза, диафрагма (частично), задняя, боковые стенки и часть передней стенки брюшной полости, парные органы брюшной полости	Правое предсердие
Система воротной вены				
Селезеночная вена	Из внутриорганных селезеночных вен в воротах селезенки	Левая желудочно-сальниковая вена Короткие желудочные вены Панкреатические вены	Селезенка, область дна и задней стенки тела желудка, тело и хвост поджелудочной железы, левая половина большого сальника	Сливается позади головки поджелудочной железы с верхней брыжеечной веной, образуя воротную вену
Верхняя брыжеечная вена	Из многочисленных вен двенадцатиперстной, тощей и подвздошной кишки в толще брыжейки тонкой кишки и вен головки поджелудочной железы	Подвздошно-ободочно-кишечная вена Правая и средняя ободочные вены Правая желудочно-сальниковая вена Панкреатодуоденальные вены Панкреатические вены	Тонкая кишка и ее брыжейка, слепая, восходящая и правая половина поперечной ободочной кишки, червеобразный отросток, головка и часть тела поджелудочной железы, правая половина тела желудка и большого сальника	Сливается с селезеночной веной позади головки поджелудочной железы, образуя воротную вену
Нижняя брыжеечная вена	Из верхней прямокишечной и сигмовидных вен в толще брыжейки сигмовидной ободочной кишки	Левая ободочная вена	Верхняя часть прямой кишки, сигмовидная ободочная кишка, нисходящая ободочная и левая половина поперечной ободочной кишки	Позади тела поджелудочной железы впадает в селезеночную вену (иногда в верхнюю брыжеечную вену)
Воротная вена [печени]	Из селезеночной, верхней и нижней брыжеечных вен позади головки поджелудочной железы	Желчепузырная вена Околопупочные вены Левая и правая желудочные вены Предпривратниковая вена	Непарные органы брюшной полости (желудок, тонкая и толстая кишка, поджелудочная железа, селезенка)	Входит в ворота печени, в которой распадается до капилляров, образуя воротную систему печени; из нее формируются печеночные вены, впадающие в нижнюю полую вену

Таблица XI. **Восходящие проекционные проводящие пути (чувствительные) головного и спинного мозга**

Проводящие пути и их функция	Первый нейрон	Второй нейрон	Белое вещество спинного и головного мозга	Третий нейрон	Корковый конец (окончание проводящего пути)	Другие структуры мозга
I. Экстероцептивные пути						
Латеральный спинно-таламический путь (путь болевой и температурной чувствительности)	Тела нейронов (псевдоуниполярных клеток) — в спинномозговых узлах; периферические отростки — в составе спинномозговых нервов; рецепторы — в коже и слизистых оболочках; центральные отростки — в составе задних корешков спинномозговых нервов	Тела нейронов — в заднем столбе (роге) спинного мозга; аксоны переходят на противоположную сторону в латеральный канатик спинного мозга	Латеральный канатик спинного мозга, покрышка моста, среднего мозга	Тела нейронов — в заднелатеральном ядре таламуса; отростки проходят в задней ножке внутренней капсулы	Кора постцентральной извилины (IV слой)	—
Передний спинно-таламический путь (путь осязания и давления — тактильная чувствительность)	Тела нейронов (псевдоуниполярных клеток) — в спинномозговых узлах; периферические отростки — в составе спинномозговых нервов; рецепторы — в коже и слизистых оболочках; центральные отростки — в составе задних корешков спинномозговых нервов	Тела нейронов — в заднем столбе (роге) спинного мозга; аксоны переходят на противоположную сторону в передний канатик спинного мозга	Передний канатик спинного мозга, покрышка моста, среднего мозга	То же	То же	—
II. Проприоцептивные пути						
Коркового направления — тонкий и клиновидный пучки (пучки Голля и Бурдаха)	Тела нейронов (псевдоуниполярных клеток) — в спинномозговых узлах; периферические отростки — в составе спинномозговых нервов; рецепторы — в мышцах, сухожилиях, суставных капсулах, связках; центральные отростки — в составе задних корешков спинномозговых нервов	Тела нейронов — в ядрах тонкого и клиновидного пучков продолговатого мозга; аксоны переходят на противоположную сторону в межоливном слое продолговатого мозга, образуя медиальную петлю	Задний канатик спинного мозга, медиальная петля	» »	» »	От ядер тонкого и клиновидного пучков (тела клеток второго нейрона) волокна идут также в кору червя мозжечка своей и противоположной сторон
Мозжечкового направления						
Задний спинно-мозжечковый путь (путь Флексига)	То же	Тела нейронов — в грудном ядре спинного мозга; аксоны — в задней части латерального канатика спинного мозга своей стороны	Латеральный канатик спинного мозга (своей стороны), нижняя мозжечковая ножка	—	Кора червя мозжечка (заднение-жние отделы)	—
Передний спинно-мозжечковый путь (путь Говерса)	Тела нейронов (псевдоуниполярных клеток) — в спинномозговых узлах; периферические отростки — в составе спинномозговых нервов; рецепторы — в мышцах, сухожилиях, суставных капсулах, связках; центральные отростки — в составе задних корешков спинномозговых нервов	Тела нейронов — в промежуточно-медиальном ядре спинного мозга; аксоны переходят на противоположную сторону в переднюю часть латерального канатика спинного мозга	Латеральный канатик спинного мозга противоположной стороны; в области перешейка ромбовидного мозга волокна возвращаются на свою сторону (второй перекрест); верхняя мозжечковая ножка	—	Кора червя мозжечка (передневерхние отделы)	—

Таблица XII. **Нисходящие проекционные пути (двигательные) головного и спинного мозга**

Проводящие пути и их функции	Первый нейрон	Белое вещество головного мозга	Место перекреста путей	Белое вещество спинного мозга	Второй нейрон	Корешки нервов
I. Пирамидные пути						
Корково-ядерный путь (управление осознаиными движениями мышц головы)	Тела гигантопирамидальных нейронов лежат в V слое коры большого мозга, нижней трети предцентральной извилины	Колено внутренней капсулы, основаиие ножки мозга	Ствол мозга на уровне двигательных ядер черепных нервов	—	Двигательные ядра III, IV, V, VI, VII, IX, X, XI, XII пар черепных нервов	Двигательные корешки черепных нервов
Латеральный корково-спинномозговой путь (управление осознаниыми движениями мышц туловища и конечностей)	Тела гигантопирамидальных нейронов лежат в V слое коры большого мозга, средней и верхней третях предцентральиой извилины	Передняя часть задней ножки внутренней капсулы, основание ножки мозга и моста, пирамида продолговатого мозга	Граница продолговатого и спинного мозга (перекрест пирамид)	Латеральный канатик спинного мозга	Двигательные нейроны передних рогов спинного мозга	Передние (двигательные) корешки спинномозговых нервов
Передний корково-спинномозговой путь (управленне осознанными двнжениями мышц туловища и конечностей)	То же	То же	На уровне окончания волокон на клетках ядер переднпх столбов спинного мозга (посегментно)	Передний канатик спинного мозга	То же	То же
II. Экстрапирамидные пути						
Красноядерно-спинномозговой путь (монаковский пучок; поддержанне тонуса скелетных мышц и управление автоматическими — привычнымн — движениями)	Тела нейронов лежат в красных ядрах среднего мозга	Покрышка среднего мозга, покрышка моста и продолговатый мозг	Покрышка среднего мозга (перекрест Фореля)	Латеральный канатик спиинного мозга (противоположной стороны)	» »	» »
Тектоспинальный путь (устанавливает связь четверохолмня со спинным мозгом — передает влияиие подкорковых центров зрения н слуха на тонус скелетной мускулатуры)	Тела нейронов лежат в ядрах верхних н нижнх холмнков крыши среднего мозга	Покрышка моста, продолговатый мозг	Под водопроводом мозга (фонтановидный перекрест, перекрест Лейнерта)	Переднпй канатик спинного мозга	» »	» »
Ретикулоспинномозговой путь (передача импульсов из ствола головного мозга в спинной мозг для поддержания тонуса скелетных мышц)	Ядра (клетки) ретикулярной формации ствола мозга	Передияя часть моста, продолговатый мозг	Волокна от клеток промежуточиого ядра (ядро Кахала) спускаются вниз (в спинной мозг) по своей стороне; волокна от клеток ядра эпиталамической (задней) спайки (ядро Даркшевича) проходят с противоположной стороны через эпиталамическую (заднюю) спайку	Передний канатнк спиниого мозга своей стороны для волокон клеток ретикулярной формацни и промежуточного ядра; противоположной — для волокон клеток ядра эпиталамической (задней) спайки	» »	» »
Преддверно-спиниомозговой путь (пучок Левенталя) (поддержанне равновесия тела и головы в пространстве)	Тела нейронов в латеральном (ядро (Дейтерса) и нижнем вестибулярных ядрах продолговатого мозга	Передняя часть продолговатого мозга		Передний канатик спинного мозга своей стороиы	» »	» »

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Аденогипофиз 86
— часть бугорная 86
— — дистальная 86
— — промежуточная 86
Ампула семявыносящего протока 26, 67
Анастомозы артериальные 93
— — межсистемные 93
— венозные внутрисистемные 96
— — межсистемные 96
— артерий полости брюшной 158
— — — грудной 158
— — — таза 158
Аорта 122
— часть восходящая 122
— — нисходящая 124
— — грудная 124
— — брюшная 124
— дуга 122
— перешеек 122
Аппарат мочеполовой 5
— слезный 491
Артериальный круг большого мозга 137, 138
Артерия(и) альвеолярные верхние 131
— — — ветви зубные 131
— — нижняя 130
— — — ветви зубные 130
— — ветвь челюстно-подъязычная 131
— базилярная 137
— барабанная верхняя 131
— — задняя 129
— — нижняя 130
— — передняя 130
— бедра глубокая 164
— бедренная 162
— большеберцовая задняя 165
— — — ветви мышечные 165
— — — ветвь, огибающая малоберцовую кость 165
— — передняя 168
— — — ветви мышечные 168
— большого пальца кисти 145
— брыжеечная верхняя 154
— — нижняя 156
— век латеральные 132
— — медиальные 133
— венечная левая 108
— — — ветвь межжелудочковая передняя 108, 109
— — — — огибающая 109
— — правая 108
— — — ветвь межжелудочковая задняя 108
— верхнечелюстная 130
— — ветви крыловидные 131
— височная глубокая 131
— — задняя 131
— — поверхностная 130
— — — ветви околоушной железы 130
— — — — ушные передние 130
— — — ветвь лобная 130
— — — — теменная 130
— — средняя 130
— висцеральные (внутренностные) 92
— возвратная большеберцовая задняя 168
— — передняя 168
— ворсинчатая передняя 136
— гортанная нижняя 139
— грудная верхняя 141
— — внутренняя 138
— — ветви бронхиальные 139
— — — грудинные 139
— — медиастинальные 139
— — — межреберные передние 139
— — молочной железы 139
— прободающие 139
— — — тимусные 139
— — — трахеальные 139
— — латеральная 142
— — — ветви молочной железы латеральные 142
— грудоакромиальная 141
— — ветви грудные 142
— — ветвь акромиальная 141
— — — дельтовидная 142
— — — ключичная 141
— гастродуоденальная 152
— глазная 132
— глоточная восходящая 129
— — — ветви глоточные 130
— гортанная верхняя 126
— грудоспинная 142
— губная верхняя 128
— — нижняя 128
— диафрагмальная верхняя 149
— — нижняя 151
— жевательная 131
— желудочная левая 151
— — — ветви пищеводные 151
— желудочная правая 152
— — короткие 153
— желчно-пузырная 152
желудочно-сальниковая 153
— — ветви желудочные 154
— — правая 152
— — — ветви сальниковые 152
— запирательная 161
— — ветвь вертлужная 161
— — — задняя 161
— — лобковая 161
— — передняя 161
— затылочная 128
— — ветви грудиноключично-сосцевидные 128
— — — затылочные 128
— — ветвь нисходящая 129
— — — соцевидная 128
— — — ушная 128
— клиновидно-небная 131
— клитора глубокая 161
— — дорсальная 161
— коленная верхняя латеральная 165
— — — медиальная 165
— — средняя 165
— — нижняя латеральная 165
— — — медиальная 165
— — нисходящая 164
— коллатеральная локтевая верхняя 144
— — — нижняя 144
— — лучевая 144
— — средняя 144
— конъюнктивальные передние 133
— крестцовая латеральная верхняя 159
— — — нижняя 159
— — ветви спинномозговые 159
— крестцовая срединная 157
— круглой связки матки 162
— крыловидного канала 131
— лабиринта 137
— легочная левая 120
— — правая 119
— лица поперечная 130
— лицевая 128
— — ветви железистые 128
— — ветвь миндаликовая 128
— лодыжковая передняя латеральная 168
— — — медиальная 168
— локтевая 145
— — ветви мышечные 146
— — ветвь ладонная запястная 148
— — — — глубокая 148
— — возвратная 144, 146
— — — ветвь задняя 146
— — — — передняя 146
— луковицы полового члена 161
— луковицы преддверия (влагалища) 161
— лучевая 144
— — ветвь запястья ладонная 145
— — — — тыльная 145
— — — ладонная поверхностная 145
— — указательного пальца 145
— малоберцовая 165
— — ветви лодыжковые латеральные 166
— — — пяточные 165
— — ветвь прободающая 166
— — — соединительная 166
— маточная 160
— — ветви влагалищные 160
— — ветвь трубная 160
— — — яичниковая 160
— межкостная возвратная 147
— — задняя 147
— — общая 147
— — передняя 147
— межреберная задняя вторая 140
— — — первая 140
— — нанвысшая 140
— межреберные задние 148
— — — ветвь кожная латеральная 150
— — — — — медиальная 150
— — — — молочной железы латеральная 150
— — — — — — медиальная 150
— — — — спинная 149
— менингеальная задняя 130
— — средняя 131
— — — ветвь лобная 131
— — — — теменная 131
— — — — добавочная менингеальная 131
— мозговая дорсальная 134
— — задняя 137
— — передняя 134
— — средняя 135
— — — часть клиновидная 135
— — — — конечная 135
— — — — островковая 135
— мозжечковая верхняя 137
— — нижняя задняя 137
— — — передняя 137
— моста 137
— мочепузырные верхние 160
— — — ветви мочеточниковые 160
— — нижняя 160
— мышечно-диафрагмальная 139
— мышечные 133
— надблоковая 133
— надлопаточная 139
— — ветвь акромиальная 140
— надпочечниковые верхние 151
— надпочечниковая средняя 157
— нижняя 157
— надсклеральные 133
— надчревная верхняя 139
— — нижняя 161
— — — ветвь запирательная 162
— — — — кремастерная 162
— — — — лобковая 162
— — поверхностная 162
— небная восходящая 128
— — нисходящая 131
— носа дорсальная 134
— носовые задние латеральные 131
— — — — ветви перегородочные задние 132
— ободочная левая 156
— — правая 155
— — средняя 155
— оболочки стенки 93
— огибающая бедренную кость, латеральная 164
— — — — — ветвь восходящая 164
— — — — — — нисходящая 164
— — — — — — поперечная 164
— — — — медиальная 164
— — — — — ветвь восходящая 164
— — — — — — глубокая 164
— — лопатку 142
— — плечевую кость, задняя 142
— — — — передняя 142
— — подвздошную кость, глубокая 162
— — — — поверхностная 162
— пальцевые ладонные общие 148
— — собственные 148
— — подошвенная(ые) общая 166
— — — собственные 166
— — тыльные 168, 170
— панкреатодуоденальная верхняя задняя 152
— — передняя 152
— — — ветви дуоденальные 153
— — — — панкреатические 153

— — нижние 154
— париетальные (пристеночные) 92
— перикардиодиафрагмальная 139
— печеночная общая 151
— — собственная 151
— — — ветвь левая 152
— — — — правая 152
— питающая плечевую кость 144
— плеча глубокая 144
— — — ветвь дельтовидная 144
— плечевая 142
— — ветви мышечные 144
— плюсневые подошвенные 166
— — — ветви прободающие 166
— плюсневая тыльная первая 168
— плюсневые тыльные I—IV 170
— подбородочная 130
— подвздошная внутренняя 159
— — общая 159
— подвздошная наружная 161
— подвздошно-кишечные 154
— подвздошно-ободочно-кишечная 155
— подвздошно-поясничная 159
— — ветвь подвздошная 159
— — — поясничная 159
— подглазничная 131
— подключичная 136
— подколенная 164
— подлопаточная 142
— подмышечная 140
— — ветви подлопаточные 141
— подошвенная глубокая 168
— — латеральная 166
— — медиальная 166
— — ветвь глубокая 166
— — — поверхностная 166
— подподбородочная 128
— подъязычная 128
— позвоночная 136
— — часть атлантовая 137
— — — внутричерепная 137
— — — — ветвь меннигеальная задняя 137
— — — — — передняя 137
— — — поперечноостростковая 136
— — — ветви мышечные 137
— — — — спинномозговые 137
— — предпозвоночная 136
— половая внутренняя 161
— половые наружные 164
— — — ветви передние губные 164
— — — — мошоночные 164
— полового члена глубокая 161
— — — дорсальная 161
— почечная 157
— — ветви мочеточниковые 157
— поясничные 151
— — ветви дорсальные 151
— — ветвь спинномозговая 151
— предплюсневая 168
— — латеральная 170
— — медиальная 170
— прободающие 164
— промежностная 161
— прямокишечная верхняя 156
— — нижняя 161
— — средняя 161
— пупочная 159
— пястные ладонные 144
— — ветви прободающие 144
— пястная тыльная первая 145
— ресничные задние длинные 132
— — — короткие 132
— — передние 133
— решетчатая задняя 133
— — передняя 133
— — — ветвь менингеальная передняя 133
— селезеночная 153
— — ветви панкреатические 153
— семявыносящего протока 160
— сетчатки центральная 132
— сигмовидные 156
— скулоглазничная 130
— соединительная задняя 135
— — непарная 134
— сонная внутренняя 132
— — — часть каменистая 132
— — — — мозговая 132
— — — — пещеристая 132
— — — — шейная 132
— — наружная 125
— — общая левая 125
— — — правая 125
— сопровождающая седалищный нерв 161
— — срединный нерв 147
— спинномозговая задняя 137
— — передняя 137
— среднемозговые 137
— стопы тыльная 168
— тощекишечные 154
— тип ветвления 92
— — мышечный 93
— — смешанный 93
— — эластический 93
— топография 93
— угловая 128
уретральная 161
— ушная задняя 129
— — глубокая 130
— шеи поперечная 140
— — — ветвь глубокая 140
— — — — поверхностная 140
— шейная глубокая 140
— шилососцевидная 129
— щечная 131
— щитовидная верхняя 126
— — — ветви железистые 126
— — — ветвь грудино-ключично-сосцевидная 126
— — — — перстнещитовидная 126
— — — — подподъязычная 126
— — нижняя 139
— — — ветви глоточные 139
— — — — железистые 139
— — — — пищеводные 139
— — — — трахеальные 139
— ягодичная верхняя 159
— — — ветвь глубокая 159
— — — — поверхностная 159
— — нижняя 161
— языка глубокая 128
— язычная 126
— — ветви дорсальные 128
— — ветвь надподъязычная 128
— яичковая 157
— — ветви мочеточниковые 157
— — — придатковые 157
— яичниковая 157
— — ветви мочеточниковые 157
— — — трубные 157

Бартолинова железа см. *Железа преддверия большая*
Бифуркация аорты 157
— легочного ствола 119
Бляшки лимфоидные 243, 245
— — тонкой кишки 257, 258
Брыжейка матки 44
— яичника 44
Брюшина 19
Бугорок половой 70

Веки 490
Вена(ы) бедра глубокая 193
— бронхиальные 174
— брыжеечная верхняя 187
— — нижняя 188
— воротная (печени) 184
— — притоки 187
— глубокие 94
— глазная верхняя 177
— — нижняя 177
— гортанная нижняя 174
— грудная внутренняя 172, 174
— занижнечелюстная 178
— иннервация двигательная 96
— — чувствительная 96
— лабиринта 177
— — притоки внечерепные 177
— легочная верхняя левая 121
— — — правая 121
— — нижняя левая 121
— — — правая 121
— лицевая 178
— межреберная(ые) верхняя 171
— — задние 171, 173
— — наивысшая 176
— — передняя 172, 176
— надпочечниковая 184
— непарная 171
— ноги подкожная большая 190
— — — малая 193
— печеночные 184
— поверхностные 96
— подвздошная внутренняя 189
— — — притоки висцеральные 189
— — — — париетальные 189
— — наружная 190
— — общая 188
— подключичная 179
— подмышечная 181
— позвоночная 174
— полая верхняя 94
— — нижняя 182
— — — притоки висцеральные 183
— — — — париетальные 182
— полунепарная 171
— — добавочная 172
— почечная 184
— поясничные 182
— руки подкожная 179, 181
— селезеночная 188
— сердца 109, 110
— спины 173
— шейная глубокая 174
— язычная 177
— яичковая 183
— яичниковая 183
— яремная внутренняя 176
— — наружная 178
— — передняя 178
Веиулы 94
Виллизиев круг 137
Влагалище 47, 54
— киль уретральный 48
— оболочки 48
— свод 48
— сосуды 48, 49
— стенки 47
— столбы складок 48
Водопровод среднего мозга 282
Волокна нервные ассоциативные 381
— — комиссуральные 383
— — проекционные 384
Волосы 522

Гермафродитизм 74
Гипоспадия 74
Гипоталамус 306, 343
Гипофиз 86, 87, 302
— доля задняя см. *Аденогипофиз*
— сосуды 88
Глаз 481
— камеры 485, 486, 487
— мышцы 487, 489
— оболочки 483, 485
— фасции 487
Гломус сонный 125
Гормоны 83, 87

Дерма 521
Диафрагма таза 58
Дистопия почки 73
Дуга века верхнего 133
— — нижнего 133
— венозная ладонная глубокая 181
— — — поверхностная 181
— — подошвенная 190
— — стопы тыльная 190
— — яремная 179
— рефлекторная 270, 271

Железа(ы) бульбоуретральная 29, 69
— крайней плоти 30
— молочная 524
— паращитовидная 79
— поджелудочная 81
— — часть эндокринная 81
— потовые 523
— предстательная 27, 29, 37, 69
— сальные 523
— шишковидная см. *Тело шишковидное*
— щитовидная 76, 77
— — доли 77
— — перешеек 77
— эндокринные 75, 76
Желтое тело 40
— — беременности 41
Желудочек боковой 336
— сердца правый 90, 101
— — левый 90
— III 346
— IV 360
— — крыша 360

Канал мочеиспускательный женский 51
— — — оболочки 52
— — мужской 32, 55
— — — части 32, 33
— шейки матки 42, 54
Канальцы семенные извитые 23
— — прямые 24
— яичка выносящие 24, 66
Капилляры лимфатические 205
Клапан(ы) аорты 104
— — заслонки полулунные 104
— венозные 94
— предсердно-желудочковые 102, 104
— ствола легочного 103
— — — заслонки 103
Клетчатка околоматочная 44
Клитор 51, 72
— головка 51
— ножка 51
— оболочка белочная 51
— уздечка 50
Кожа 520, 521
— нервы 523
— сосуды 523, 524
Конус артериальный 102
Кора большого мозга (плащ) 318
Криптохизм 73
Крипты миндаликовые 252
Круг кровообращения большой 90
— — малый 92, 119

Матка 19, 41, 53
— двойная 74
— двурогая 74
— дно 42
— оболочки 42, 43
— поверхности 42
— полость 42
— сосуды 45
— тело 42
— шейка 42
Маточная труба 46, 54
— — ампула 46
— — бахромки 46
— — воронка 46
— — оболочки 47
Миндалина глоточная 254
— — иннервация 255
— — кровоснабжение 255
— — размеры 254
— небная 252
— — иннервация 254
— — кровоснабжение 253
— — сосуды лимфатические 253
— трубная 255
— — иннервация 255
— — кровоснабжение 255
— язычная 251
— — иннервация 252
— — кровоснабжение 252
Миокард 105, 118
— желудочков 106
— — слои мышечные 106
— предсердий 106
Мозг головной 301, 370
— — ножки 303
— — оболочки 370
— зданий 281, 352
— конечный 281, 307
— — ядра 327—329
— костный желтый 246, 247
— обонятельный 317
— передний 281
— продолговатый 281, 357
— — строение 358—360
— промежуточный 281, 306, 339
— ромбовидный 281, 352
— — перешеек 352
— спинной 285
— — борозды 287, 299
— — вещество белое 292
— — — серое 292
— — канатики 292, 294—296
— — пути проводящие 294, 295
— — корешки 287
— — рога 291
— — сегменты 288
— — сосуды 300
— — столбы 290
— средний 281, 306, 348
— — водопровод 306, 349
— — ножки 349
Мозжечок 281, 354, 355
Мост 281, 353
Мочевой пузырь 18
— — верхушка 18
— — сосуды 21
— — рентгеноанатомия 21
— — топография 18
— — шейка 18
Мочеточник 16
— сосуды 17
— часть брюшная 16
— — тазовая 16
Мошонка 33, 36
— оболочки 33
— перегородка 34
— шов 34

Надпочечник(и) 82
— ворота 83
— вещество корковое 83
— — мозговое 83
— добавочные 84
— зоны 83
— нервы 84
— поверхности 82
— сосуды 84
Нейрогипофиз 87
Нейрон(ы) 268
— ассоциативные 269
— афферентные 269
— эффекторный 270
Нервы спинномозговые 401, 422
— — ветви 423, 424
— черепные 400—401
Нефроны 9
— корковые 10
— околомозговые 10
Ноготь 523

Оболочка спинного мозга мягкая 298, 379, 380
— — — паутинная 297, 298, 377, 380
— — — твердая 297
— — — — синусы 373—376
— — — — сосуды 377
Овоцит 40
Околоячник 41
Орган(ы) вкуса 519
— зрения 481
— — нервы 492
— — сосуды 492
— иммунной системы периферические 244
— — — центральные 243
— кроветворения 242
— мочевые 5
— половые 5, 22
— — женские 5, 38
— — мужские 5
— обоняния 517, 518
— преддверно-улитковый 499
— — нервы 514, 515
— — сосуды 514, 515
Островки панкреатические 84
Отверстие(я) аорты 104, 113
— вены половой верхней 99
— — — нижней 99
— влагалища 50
— заднего прохода 72
— легочного ствола 102, 113
— легочных вен 104
— мочеиспускательного канала внутреннее 18, 32, 51
— — — наружное 32, 50, 51
— мочеполовое 72

Пазуха придатка яичка 25
— мочеполовая 63, 65
Параганглий аортальный 84
— симпатический 84
Перегородка межжелудочковая 102
— межпредсердная 99
Перикард 115, 118
— нервы 117
— пазухи 117
— полость 115
— серозный 115
— сосуды 117
— фиброзный 115
Периневрит 399
Половой член 30
— — головка 30
— — корень 30
— — крайняя плоть 30
— — шов 30
— — сосуды 32
Половые губы большие 49
— — малые 49
— — уздечка 50, 72
Полушария большого мозга 301, 307
— — — долн 311
— — — поверхности 307—309, 316
Почечная лоханка 11
Почечное тельце 9
Почечные пирамиды 9
— чашки большие 11
— — малые 11
Почка 5
— вещество корковое 7
— — мозговое 8
— кольцевидная 73
— нервы 12, 14
— оболочки 7
— окончательная 63, 64
— первичная 62, 64
— подковообразная 73
— сосуды 12, 14
— топография 6, 15
Преддверие влагалища 50
— — луковица 51
Предсердие левое 90
— правое 90
Привесок придатка яичка 24, 66
— яичка 23, 67
Привески везикулярные 41
Придаток привеска яичка 24, 67
— яичника 41
Промежность 55
— женская 61
— область заднепроходная 55
— — мочеполовая 55
— центр сухожильный 55
— швов 55
Проток(и) аортальный 19
— выделительный 27
— лимфатические 205, 212, 242
— мезонефрический 66
— парамезонефрический 63
— придатка яичка продольный 25, 70
— — яичника продольный 41
— семявыбрасывающий 27, 67
— семявыносящий 25, 65
— щитоязычный 78
Проточки поперечные 41
— предстательные 29
Пузырек семенной 67
Пути проводящие 380, 385, 387—398
Пучок предсердно-желудочковый 107
— ножка левая 108
— — правая 108

Селезенка 263
— ворота 263
— иннервация 267
— оболочки 265
— поверхности 263
— пульпа 265
— трабекулы 265
— сосуды 266, 267
Сердце 90, 117
— борозда 97
— верхушка 97
— границы 112
— нервы 111
— сосуды 111
Сеть венозная кисти тыльная 181
Система иммунная 243, 265
— лимфатическая 205
— нервная автономная (вегетативная) 273, 454
— — — — часть парасимпатическая 273, 471
— — — — — симпатическая 273, 458
— — периферическая 398
— — соматическая 273
— — центральная 273
— сердечно-сосудистая 90
— — функции 90
— сердца проводящая 107
Сосуды лимфатические 205, 207, 242
— — клапаны 207
— — оболочки 207
— — выносящие 92, 210
— — глубокие 208

— — коллатеральные 93
— — поверностные 208
— — приносящие 92, 208
— лимфокапиллярные 205
— круга кровообращения большого 193
— — — малого 193
Сплетение венозное околососковое 182
— позвоночное внутреннее 173
— — — наружное 173
Стволы лимфатические 205, 212, 215, 234, 239
Сфинктер мочеиспускательного канала 33, 58
— заднего прохода наружный 58

Таламус 85, 306, 343
Тело шишковидное 76, 85, 306
Труба слуховая 504, 505
Тимус 247, 249, 250
— доли 248
— иннервация 250
— кровоснабжение 250
— строение 249
— топография 248
Ткань лимфоидная 251
Треугольник мочевого пузыря 20

Узел лимфатический 260
— — вещество корковое 260
— — — мозговое 261
— — ворота 261
— — капсула 261
— — трабекулы 261
Узелки лимфондные одиночные 258, 259
— — — иннервация 260
— — — кровоснабжение 260
— — червеобразного отростка 255
— — — — иннервация 256
— — — — кровоснабжение 256, 257
Узелок лимфондный 251, 261, 262
— — с центром размножения 261, 262
Узлы лимфатические 209, 260
— — внсцеральные 209
— — парнетальные 209
Ухо внутреннее 503
— наружное 501
— среднее 502

Формация ретикулярная 292
Фабрициуса сумка 243

Эндокард 105
Эндоневрит 399
Эпикард 107
Эпиневрит 399
Эпиталамус 343

Яичко 23, 81
— сосуды 25, 36
— строение 23
Яичник 16, 38, 53
— сосуды 41
Яйцеклетка 40, 45
Ямочки миндаликовые 252

ОГЛАВЛЕНИЕ

Учение о внутренностях — спланхнология (splanchnologia) 5

МОЧЕПОЛОВОЙ АППАРАТ. — *В. Я. Бочаров, М. Р. Сапин* 5

Мочевые органы 5
Почка 5
Возрастные особенности почки 14
Мочеточник 16
Мочевой пузырь 18
Возрастные особенности мочеточников и мочевого пузыря . . . 22
Половые органы 22
Мужские половые органы 23
Внутренние мужские половые органы 23
Яичко 23
Придаток яичка 24
Семявыносящий проток 25
Семенной пузырек 26
Предстательная железа 27
Бульбоуретральная железа 29
Наружные мужские половые органы 30
Половой член 30
Мужской мочеиспускательный канал 32
Мошонка 33
Семенной канатик 36
Возрастные особенности мужскнх половых органов 36
Женскне половые органы 38
Внутренние женские половые органы 38
Янчник 38
Придатки яичника 41
Матка 41
Маточная труба 46
Влагалище 47
Наружные женские половые органы 49
Возрастные особенности женских половых органов 53
Промежность 55
Мочеполовой аппарат в филогенезе 62
Мочеполовой аппарат человека в онтогенезе 64
Аномалии развития мочеполового аппарата 73

ЭНДОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ (ЖЕЛЕЗЫ, НЕ ИМЕЮЩИЕ ПРОТОТОКОВ). — *Ю. М. Селин* 75
Щитовндная железа 77
Возрастные особенности щитовидной железы 79
Паращитовидные железы 79
Возрастные особенности паращитовидных желез 80
Эндокринная часть поджелудочной железы 81
Эндокринная часть половых желез 81
Надпочечник 82
Возрастные особенности надпочечников 85

Шишковидное тело . . . 85
Возрастные особенности шишковидного тела . . . 86
Гипофиз . . . 86
Возрастные особенности гипофиза . . . 89

Учение о сосудах — ангиология (angiologia) . . . 90

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА. — *М. Р. Сапин* . . . 90

Сердце и кровеносные сосуды. — *Г. С. Сатюкова* . . . 97
Сердце . . . 97
Проводящая система сердца . . . 107
Кровеносные и лимфатические сосуды сердца . . . 108
Нервы сердца . . . 111
Топография и рентгеноанатомия сердца . . . 112
Перикард . . . 115
Возрастные особенности сердца и перикарда . . . 117
Сосуды малого (легочного) круга кровообращения . . . 119
Легочный ствол и его ветви . . . 119
Легочные вены . . . 120
Сосуды большого круга кровообращения . . . 122
Аорта . . . 122
Ветви дуги аорты . . . 125
Ветви грудной части аорты . . . 149
Ветви брюшной части аорты . . . 151
Общая подвздошная артерия . . . 159
Вены большого круга кровообращения . . . 170
Система верхней полой вены . . . 171
Вены головы и шеи . . . 176
Вены верхней конечности . . . 179
Система нижней полой вены . . . 182
Система воротной вены . . . 184
Вены таза и нижней конечности . . . 188
Возрастные особенности кровеносных сосудов . . . 193
Кровообращение плода . . . 196
Сердечно-сосудистая система в филогенезе . . . 198
Сердце человека в онтогенезе . . . 200
Кровеносные сосуды человека в онтогенезе . . . 202

ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА. — *М. Р. Сапин* . . . 205

Лимфатические капилляры (лимфокапиллярные сосуды) . . . 205
Лимфатические сосуды . . . 207
Лимфатические узлы . . . 208
Лимфатические стволы и протоки . . . 212
Лимфатические сосуды и регионарные лимфатические узлы областей тела . . . 215
Лимфатические сосуды и узлы нижней конечности . . . 215
Лимфатические сосуды и узлы таза . . . 218
Лимфатические сосуды и узлы брюшной полости . . . 220
Лимфатические сосуды и узлы грудной полости . . . 226
Лимфатические сосуды и узлы головы и шеи . . . 230
Лимфатические сосуды и узлы верхней конечности . . . 234
Лимфатическая система в фило- и онтогенезе . . . 241
Возрастные особенности лимфатической системы . . . 241

ОРГАНЫ КРОВЕТВОРЕНИЯ И ИММУННОЙ СИСТЕМЫ. — *М. Р. Сапин* . . . 242

Костный мозг . . . 246
Развитие и возрастные особенности костного мозга . . . 247
Тимус . . . 247

Развитие и возрастные особенности тимуса . . . 249
Лимфоидная ткань стенок органов пищеварительной, дыхательной систем и мочевыводящих путей . . . 251
Миндалины . . . 251
Лимфоидные узелки червеобразного отростка . . . 255
Лимфоидные бляшки тонкой кишки . . . 257
Одиночные лимфоидные узелки . . . 258
Лимфатические узлы . . . 260
Селезенка . . . 263

Учение о нервной системе — неврология (neurologia). — *М. Р. Сапин, Ю. М. Селин* . . . 268

Нервная система в филогенезе . . . 273
Развитие нервной системы человека . . . 278
Центральная нервная система . . . 285
Спинной мозг . . . 285
Возрастные особенности спинного мозга . . . 296
Оболочки спинного мозга . . . 297
Головной мозг . . . 301
Конечный мозг . . . 307
Полушарие большого мозга . . . 307
Строение коры большого мозга . . . 318
Локализация функций в коре полушарий большого мозга 320
Базальные (подкорковые) ядра и белое вещество конечного мозга . . . 327
Боковой желудочек . . . 336
Промежуточный мозг . . . 339
Таламическая область . . . 341
Гипоталамус . . . 343
Третий желудочек . . . 346
Средний мозг . . . 348
Перешеек ромбовидного мозга . . . 352
Задний мозг . . . 352
Мост . . . 353
Мозжечок . . . 354
Продолговатый мозг . . . 357
Четвертый желудочек . . . 360
Ромбовидная ямка . . . 361
Возрастные особенности головного мозга . . . 367
Оболочки головного мозга . . . 370
Возрастные особенности оболочек головного и спинного мозга 380
Проводящие пути головного и спинного мозга. — *М. Р. Сапин* . . . 380
Периферическая нервная система. — *Э. И. Борзяк, М. Р. Сапин, Б. А. Спирин* . . . 398
Черепные нервы . . . 401
Обонятельные нервы (I) . . . 402
Зрительный нерв (II) . . . 402
Глазодвигательный нерв (III) . . . 402
Блоковый нерв (IV) . . . 403
Тройничный нерв (V) . . . 403
Отводящий нерв (VI) . . . 411
Лицевой нерв (VII) . . . 412
Преддверно-улитковый нерв (VIII) . . . 414
Языкоглоточный нерв (IX) . . . 415
Блуждающий нерв (X) . . . 416
Добавочный нерв (XI) . . . 419
Подъязычный нерв (XII) . . . 420
Спинномозговые нервы . . . 422
Задние ветви . . . 424

Передние ветви 425
Шейное сплетение 425
Плечевое сплетение 427
Передние ветви грудных нервов 436
Передние ветви пояснничных, крестцовых и копчикового нервов 438
Поясничное сплетение 438
Крестцовое сплетение 443
Копчиковое сплетение 450
Автономная (вегетатнвная) нервная система 454
Симпатическая часть автономной (вегетативной) нервной системы 458
Симпатнческий ствол 459
Вегетативные сплетения брюшной полости и таза 467
Парасимпатнческая часть автономной (вегетативной) нервной системы 471

ОРГАНЫ ЧУВСТВ. — *М. Р. Сапин* 479

1 Орган зрения 481
Глаз 481
Вспомогательные органы глаза 487
Развитие ч возрастные особенности органа зрення 496
Аномалии развития глазного яблока 498
2 Преддверно-улнтковый орган (орган слуха и равновесня) 499
Наружное ухо 501
Среднее ухо 502
Внутреннее ухо 505
Развнтие и возрастные особенности преддверно-улиткового органа 515
Аномалии развитня преддверно-улиткового органа 517
3 Орган обоняння 517
4 Орган вкуса 519
Общий покров 520

ПРИЛОЖЕНИЕ. — *М. Р. Сапин* 526

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ 550

Эдуард Иванович БОРЗЯК,
Владимир Яковлевич БОЧАРОВ,
Михаил Романович САПИН и др.

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

Том 2

Зав. редакцией *О. В. Карева*
Редактор *М. Г. Фомина*
Мл. редактор *Н. И. Чуканова*
Художественный редактор *В. Г. Устинов*
Технический редактор *Н. А. Пошкребнева*
Корректор *М. П. Молокова*

ИБ № 6089

Фотоофсет. Подписано к печати 27.07.93. Формат бумаги 60×90¹/₁₆. Бумага офсетная № 1. Гарнитура литературная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 35,0. Усл. кр.-отт. 140,0. Уч.-изд. л. 38.69. Тираж 40 000 экз. Заказ 4209.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Медицина». 101000, Москва, Петровернгский пер., 6/8.

Отпечатано с готовых диапозитивов на Смоленском полиграфическом комбинате Министерства печати и информации Российской Федерации. 214020, Смоленск, ул. Смольянинова, 1.